Natural History Museum Library
000229470
Library Room, 5.

MINERALOGISCHE
MITTHEILUNGEN

GESAMMELT VON

GUSTAV TSCHERMAK.

JAHRGANG 1875.

MIT 9 TAFELN.

(Diese Mittheilungen erscheinen zugleich als Beilage zum Jahrbuche der k. k. geol. Reichsanstalt.)

WIEN.

ALFRED HÖLDER

K. K. UNIVERSITÄTS-BUCHHÄNDLER.

ROTHENTHURMSTRASSE 15.

Druck von J. C. Fischer & Comp. Wien.

Inhalt.

I. Heft.

Seite

I. Ueber den Meteoriten von Lancé. Von Dr. Richard v. Drasche. (Mit Tafel I—IV) 1
II. Wolframit aus dem Trachyte von Felső-Bánya. Von Dr. Josef Alex. Krenner. (Mit Tafel V) 9
III. Das Wesen der Isomorphie und die Feldspathfrage. Von Dr. Aristides Brezina 13
IV. Kupferkies und Bitterspath nach Cuprit. Von Eduard Döll. (Mit Tafel VI) 31
V. Notizen: Bemerkungen zur Terminologie. - Silberglanz. — Dichroit. — Bleiglanz. — Turmalin, schwarz, spiessig. — Bemerkung zu der Abhandlung über die Form und Verwandlung des Labradorits von Verespatak. — Stängeliger Ludwigit. — Chlorotil 35

II. Heft.

I. Ueber den Salit als Gesteinsgemengtheil. Von Ernst Kalkowsky . . 45
II. Ueber die chemische Zusammensetzung des Mejonits. Von Edmund F. Neminar 51
III. Bericht über die vulkanischen Ereignisse des Jahres 1874. Von Prof. Dr. C. W. C. Fuchs 57
IV. Ueber den Lievrit. Von L. Sipőcz 71
V. Zur Characteristik einiger auf den Přibramer Erzgängen vorkommenden Mineralien. Von Franz Babanek 75
VI. Ueber Gesteine von der Insel Samothrake. Von Julian Niedzwiedzki 89
VII. Notizen: Ein neuer Fundort von Pharmakosiderit. — Hyalith. — Serpentin von New-Yersey. — Minerale aus dem nordwestlichen Theile Schlesiens 109

III. Heft.

I. Krystallographische Bemerkungen zum Gyps. Von H. Laspeyres in Aachen. (Mit Tafel VII) 113
II. Felsarten aus dem Kaukasus. Von G. Tschermak 131
III. Das Wesen der Isomorphie und die Feldspathfrage. Von Dr. Aristides Brezina 137
IV. Mikroskopische Studien über klastische Gesteine. Von Friedrich Arno Anger 153
V. Beiträge zur Mineralogie des Fassa- und Fleimserthales. I. Von Dr. C. Doelter 175
VI. Die Serpentine der Vogesen. Von Bruno Weigand 183
VII. Notizen: Feldspathführender Kalkstein vom Sauerbrunngraben bei Stainz. — Minerale aus dem südöstlichen Theile Schlesiens. — Ein neuer Fundort von Beryll. — Apatit von Unter - Sulzbach — Meteorit von Iowa 207

IV. Heft.

Seite

I. Ueber den Pyrosmalith. Von E. Ludwig 211
II. Eine Besteigung des Vulkans von Bourbon nebst einigen vorläufigen Bemerkungen über die Geologie dieser Insel. Von Dr. Richard v. Drasche. (Mit Tafel VIII) 217
III. Zur Kritik des Leucitsystems. Von Dr. J. Hirschwald, Docent a. d. k. Gewerbe-Akademie zu Berlin. (Mit Tafel IX) 227
IV. Ueber die Entstehungsweise der Zellenkalke und verwandter Gebilde. Von Edmund F. Neminar 251
V. Die Erbohrung von Kalisalzen bei Davenstedt. Von A. Schlönbach. 283
VI. Ueber die mineralogische Zusammensetzung der Melaphyre und Augitporphyre Südost-Tirols. Von Dr. C. Doelter 289
VII. Notizen: Geschenke. — Anhydrit vom Semmering. — Das Krystallsystem des Muscovits. — Salze von Königsberg in Ungarn. 309

MINERALOGISCHE
MITTHEILUNGEN

GESAMMELT VON

GUSTAV TSCHERMAK.

JAHRGANG 1875.

MIT 6 TAFELN.

(Diese Mittheilungen erscheinen zugleich als Beilage zum Jahrbuche der k. k. geol. Reichsanstalt.)

WIEN, 1875.

ALFRED HÖLDER

K. K. UNIVERSITÄTS-BUCHHÄNDLER.

ROTHENTHURMSTRASSE 15.

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

DRUCK VON J. C. FISCHER & COMP., WIEN.

JAHRGANG 1875. I. HEFT.

MINERALOGISCHE MITTHEILUNGEN

GESAMMELT VON

G. TSCHERMAK

DIRECTOR DES K. K. MINERALOGISCHEN MUSEUMS.

I. Ueber den Meteoriten von Lancé.

Von **Dr. Richard v. Drasche.**

Der Meteorit von Lancé ist seit vorigem Jahre durch Geschenk in den Besitz des k. k. mineralogischen Museums gekommen, nachdem sich seinerzeit sowohl der Eigenthümer des Bodens, auf welchen er fiel, als die Gemeinde und der Finder den Besitz desselben streitig machten.

Ueber die Erscheinungen bei seinem Falle existiren zuverlässige und ausführliche Beobachtungen, so dass in dieser Beziehung dieser Meteorit als einer der genauest bekannten bezeichnet werden kann.

In Folgendem ist die über diesen Meteoriten erschienene Literatur zusammengestellt:

Chute d'un aérolithe dans la commune de Lancé, canton de Saint-Amand (Loir-et-Cher). Note de M. de Tastes, présentée par M. Ch. Sainte-Claire Deville. Comptes rendus 1872. Juillet p. 273.

Note sur la découverte d'une seconde météorite tombée le 23 Juillet 1872, dans le canton de Saint-Amand (Loir-et-Cher) par M. Daubrée Compt. rend. 1872, Aout, p. 308.

Examen des météorites tombées le 23 Juillet 1872 à Lancé et à Authon (Loir-et-Cher); par M. Daubrée Compt. rend. 1872, Aout, p. 465.

Note additionelle sur la chute de météorites qui a eu lieu le 23 Juillet 1872, dans le canton de Saint-Amand (Loir-et-Cher); par M. Daubrée. Compt rend. 1874, Aout, p. 277.

Notice sur le bolide du 23 Juillet 1872, qui a projeté des météorites dans le canton de Saint-Amand, arrondissement de Vendôme, département de Loir-et-Cher par M. Nouel. Vendôme 1873.

Es sei uns erlaubt in kurzen Worten die Erscheinungen beim Falle des Meteoriten zu erwähnen; eine sehr weitschweifige Beschreibung und Zusammenstellung aller hieher gehörigen Umstände findet man in der oben citirten Brochure von Nouel.

Um 5 Uhr 20 Minuten Nachmittags am 23. Juli 1872 bemerkte ein Beobachter zwischen Champigny und Brisay im Canton Saint-Amand, arrondissement de Vendôme, am Himmel einen Feuerstreif, der sich von Südwest nach Nordost bewegte und welcher sich plötzlich in zwei gesonderte Theile zu trennen schien. 6 Minuten nach der Wahrnehmung dieser Erscheinung wurde von dem Beobachter ein kanonenschussähnlicher Schlag in der Umgebung von Tours vernommen; zur selben Zeit wurden auch in Tours zwei leuchtende Körper am Himmel gesehen.

Wenige Tage darauf fand man bei Lancé in einem Acker einen grossen Meteoriten, welcher 1 M. 50 Cm. tief in dem Boden eingesunken war. Er war durch den Fall in 3 Theile zerbrochen.

Kurze Zeit nach diesem Funde entdeckte man in der Commune Authon, 2 Kilometer vom Orte, auf einem Platze, Pont Loisel genannt, einen anderen kleineren Meteoriten von genau derselben Beschaffenheit wie der von Lancé und sicher demselben Falle angehörig.

Der Punkt, wo dieser zweite Meteorit gefunden wurde, liegt 12 Kilometer südwestlich von demjenigen, wo der erstere fiel. Diese zwei Punkte liegen so ziemlich in einer Linie mit Champigny, wo zuerst die Feuererscheinung beobachtet wurde, und dürfte erstere mithin annähernd die horizontale Projection der Meteoritenbahn auf die Erdoberfläche darstellen.

Im Jahre 1874 wurden neuerdings in derselben Gegend vier kleinere Meteoriten entdeckt, welche auch demselben Falle zuzuschreiben sind.

Die Gewichte dieser 6 Meteoriten in Kilogrammen ausgedrückt verhalten sich folgendermassen: 47 der Meteorit von Lancé, 0·25 der von Authon und 3·00, 0·620, 0·600, 0.300 die vier zuletzt gefundenen.

Der Meteorit von Lancé ist, wie schon früher erwähnt wurde, beim Auffallen in drei Theile zersprungen, welche sich jedoch ganz genau wieder zusammenfügen lassen.

Die Form des Meteoriten ist die einer abgestumpften, vierseitigen Pyramide ähnlich. Berücksichtigt man die Zeichnungen auf der Oberfläche des Meteoriten, so muss man die Abstumpfungsfläche als Brustseite, die Basis der Pyramide als Rückseite betrachten. Die Brustseite ist beiläufig ein Trapez, dessen zwei längere Kanten 23 und 26 Cm. messen, die zwei kürzeren 18 und 12 Cm. Die Kanten der Pyramide sind alle sehr stark abgerundet.

Tafel I ist eine Ansicht des Meteoriten, der dem Beschauer die Brustseite zuwendet. Die in dieser Figur auf der unteren Hälfte liegenden Kanten sind am meisten abgerundet. Die Länge dieser vier Kanten beträgt: 16, 17, 18, 20 Cm.

Die Kanten der Pyramidenseiten mit der Basis sind scharf; die Basis selbst besteht aus zwei, unter einem Winkel von beiläufig 140° geneigten Flächen. Die Seiten der Pyramide machen mit der Brustfläche Winkel von 120—130°. Die Brustseite sowie die Seiten der

Pyramide sind mit einer schwachen, schwarzen Schmelzrinde bedeckt, welche an vielen Stellen die graue Farbe des Meteoriten durchscheinen lässt.

Von der Mitte der Brustseite aus laufen sehr feine Linien, durch Anhäufung von Schmelzrinde erzeugt, strahlenförmig aus und convergiren so in einem Punkte, von dem aus die flüssige Gesteinsoberfläche durch den Luftwiderstand nach den Seiten geblasen wurde. Die feinen Linien sind ebenfalls auf den Pyramidenseiten zu verfolgen. Hier werden sie oft senkrecht durch deutliche, sehr scharfe Linien abgeschnitten, längs welchen eine bedeutende Anhäufung von Schmelzsubstanz stattfindet. Solche Linien sind oft 2—3 hintereinander. Auf Tafel III, Fig. 1 ist ein Theil einer Pyramidenseite dargestellt, um diese auffallenden Linien zu zeigen. Die Linien mögen durch eine schwingende Bewegung des Meteoriten um seinen Schwerpunkt während des Fluges entstanden sein.

Brust- und Seitenflächen zeigen keinerlei Vertiefungen, nur bei *b*) Tafel I gewahrt man drei tiefe rundliche Eindrücke, welche von einer starken Schmelzrinde umwallt sind. An derselben Fläche finden sich auch bei *a*) Tafel I mehrere längliche, ziemlich tiefe Eindrücke, durch welche ein Sprung geht. Gegen den Rand der Rückseite zu ist diese Fläche mit breiten, sehr schwachen Vertiefungen versehen, deren Richtung ziemlich parallel der Pyramidenkante verläuft und welche mit jenen Eindrücken zu vergleichen sind, welche entstehen, wenn man mit den Fingern über plastischen Thon fährt.

Tafel II stellt den Meteoriten von der Rückseite dar. Dieselbe ist von einer 0·5 Mm. dicken, schwarzen, leider etwas beschädigten Rinde bedeckt.

Die zwei Flächen, aus denen die Rückseite besteht, sind mit Ausnahme einer Stelle bei *a*) Fig. II vollkommen eben. Eine radiale Anordnung von Schmelzlinien vom Mittelpunkt der Basis aus nach den Seiten ist an manchen Stellen bemerkbar. Eine Erscheinung, welche noch die Rinde der Rückseite bietet, ist die, dass dieselbe wie von feinen Nadelstichen durchlöchert erscheint.

Diess dürfte von einem Entweichen von Gasen durch die noch weiche Schmelzrinde herrühren.

Der Bruch des Meteoriten ist feinkörnig und uneben, die Farbe frischer Bruchflächen ist grau. Schon mit freiem Auge erkennt man an ihnen die globuläre Structur des Meteoriten, der zu Rose's Classe der Chondrite zu stellen ist. Die Kügelchen erreichen selten einen Millimeter im Durchmesser, sie sind entweder weiss oder dunkelgrau bis schwarz und reichlich. Ausserdem beobachtet man noch eine grosse Anzahl von weissen, oft durchscheinenden Körnern mit deutlicher Spaltbarkeit, welche, wie es später die mikroskopischen Untersuchungen lehren werden, Olivin sind. Ausser diesen zweierlei Kügelchen sind in der tufartigen Grundmasse noch häufig Partikelchen mit metallischem Glanze zu beobachten.

Das specifische Gewicht des Steines ist nach Daubrée 3·80.

Nach den Erörterungen über die äussere Form und Beschaffenheit unseres Chondriten schreiten wir nun zu den Ergebnissen der mikroskopischen Untersuchungen, zu welchem Behufe Dünnschliffe angefertigt wurden.

In einer dunklen unentwirrbaren Grundmasse liegt eine ausserordentliche Anzahl von kreisförmigen Durchschnitten von verschiedener Structur, nebst einzeln zerstreuten Krystallfragmenten.

Auch dieser Chondrit entspricht mithin der Definition, welche G. Tschermak von denselben aufstellt: (Sitzungsberichte der Wiener Akademie, 1874, November. Ueber die Trümmerstructur der Meteoriten von Orvinio und Chantonay). „Chondrite sind mehr oder weniger tuffähnliche Massen, bestehend aus Gesteinskügelchen und einer pulverigen und dichten, gleich zusammengesetzten Grundmasse".

Die einzelnen Kügelchen in unserm Chondriten sind von grosser Verschiedenheit und oft von so eigenthümlicher Structur, dass sie einer genaueren Beschreibung werth erscheinen.

a) Kügelchen, meistens mit schön kreisförmigen Durchschnitten, weiss, durchscheinend, sie bestehen meist aus einer grossen Anzahl scheinbar unregelmässig angeordneter Kryställchen, oft jedoch auch aus wenigen symmetrisch um einen Punkt gestellten Krystallen von weisser Farbe, durchsichtig und mit deutlicher Spaltbarkeit. Ich zweifle nicht daran, dass diese Krystalle Olivin sind, und die Olivin-Kügelchen den schon mit freiem Auge am Meteoriten beobachteten weissen Körnchen entsprechen. Fig. 1 auf Tafel IV zeigt ein solches Olivin-Kügelchen in der dunklen Grundmasse eingebettet. Mit Anwendung von Polarisation beobachtet man, dass die drei Theile im Durchschnitte auch verschiedenen Individuen angehören.

Fig. 2, Tafel IV zeigt ein aus vier grösseren Individuen nebst einigen kleinen zusammengesetztes Kügelchen. Die einzelnen Individuen bilden auch hier im Durchschnitte Kreissegmente.

Eine Anzahl von undurchsichtigen, kugelförmigen Körperchen sind sowohl am Rande als in der Mitte des Durchschnittes zu beobachten.

Fig. 3, Tafel IV zeigt den Durchschnitt eines etwas unregelmässig begrenzten Kügelchens, welches aus dicht aneinander gestellten Polygonen besteht und im Mikroskope unwillkürlich an ein facettirtes Fliegenauge erinnert. Die einzelnen Krystalle, welche ganz unregelmässige optische Orientirung zeigen, sind ebenfalls dem Olivin angehörig.

In Fig. 4, Tafel IV ist der Durchschnitt eines ganz merkwürdigen Kügelchens abgebildet, von welcher Gattung ich nur ein einziges Exemplar beobachten konnte. Der Durchschnitt ist vollkommen kreisförmig, die Substanz, aus der das Kügelchen zum grössten Theile besteht, ist farblos, sie zeigt jedoch bei gekreuzten Nicols keine weiteren Erscheinungen. Von einem excentrisch liegenden Punkte strahlen sechs lanzettförmige Leistchen unter Winkeln von 45° nach den Rändern aus; an dieselben heften sich wieder andere kürzere Stäbchen, ebenfalls unter 45°, in grosser Menge. Bei sehr starker, 240facher Vergrösserung, erscheinen dieselben hohl und theilweise mit einer dunkelgrünen, flockigen Substanz erfüllt.

Die gleichförmige Grundmasse des Kügelchens ist von vielen Sprüngen durchsetzt, welche ungehindert durch die Leistchen fortsetzen.

Ein anderes merkwürdiges, ebenfalls nur in einem Exemplare in unseren Dünnschliffen vorkommendes Kügelchen stellt Fig. 5 auf Tafel IV dar. Es hat einen Durchmesser von 1 Mm. und ist schon mit freiem Auge deutlich am Präparate sichtbar. Der Durchschnitt ist schön kreisförmig und besteht aus zwei Theilen, einem inneren Kern und einem äusseren Ring von der Breite $^1/_3$ radius der Kugel. Der innere Theil ist ungefähr von Kreisform, wird aber, genau genommen, meistens von graden, oft unter spitzen Winkeln zusammenstossenden Linien begrenzt. Er ist mit einer dunkelbraunen, undurchsichtigen, gegen polarisirtes Licht sich passiv verhaltenden Masse erfüllt, welche hie und da Anlage zur blätterigen Ausbildung zeigt.

In diese Masse sind viele kleine, stark polarisirende, farblose Körperchen eingebettet, welche ich für Olivin halten möchte.

Von den Ecken an der Oberfläche dieses inneren Theiles gehen starke, gekrümmte Adern nach dem Rande des äussern Theiles und theilen so den Ring in eine Anzahl Sectoren Der äussere Ring selbst besteht wieder aus einem Aggregat der kleinen farblosen Krystallchen, welches von einem dichten Netzwerk eines braunen, faserigen Minerals durchzogen ist. Ich vermuthe, dass dasselbe aus derselben Substanz bestehe, wie der innere Theil der Kugel.

b) Während die sub *a*) aufgezählten Kügelchen grösstentheils aus Olivin bestanden, kommen wir jetzt zu der Beschreibung von Kugeln, welche aus einem feinfaserig, excentrisch angeordneten Minerale bestehen, welches wohl in den meisten Fällen Broncit sein dürfte. Schon G. Rose (Beschreibung und Eintheilung der Meteoriten) hat, mit damals noch unzureichenden mikroskopischen Hilfsmitteln diese Art von Kügelchen beschrieben und abgebildet und hauptsächlich im Gegensatze zu terrestrischen ähnlichen Gebilden die stets excentrische Structur derselben hervorgehoben. Von G. Tschermak besitzen wir genaue und ausführliche Beschreibungen dieser Körper in dem Meteorit von Gopalpur. (Die Meteoriten von Shergotty und Gopalpur. LXV. Bd. der Sitzb. der k. Akademie der Wissensch., I. Abth., Februar-Heft, Jahrgang 1872.)

Fig. 7, Tafel IV ist die Abbildung eines excentrischen Kügelchens aus unserem Meteoriten. Dasselbe ist ungemein dickfaserig, so dass es selbst im Dünnschliffe nur schwach Licht durchlassend ist.

In Fig. 6 ist ein anderes Kügelchen abgebildet, ebenfalls mit excentrischer Anordnung von einem Punkte des Randes. Die einzelnen Radien lösen sich bei sehr starker Vergrösserung in Flöckchen auf, so dass es den Anschein hat, als wären dieselben eher einer radial angeordneten interponirten Substanz als einer Folge innerer Structur zuzuschreiben. Eine Beobachtung bei gekreuzten Nicols lehrt jedoch augenblicklich durch die verschiedene radiale optische Stellung der einzelnen Sectoren, dass wir es in der That mit einer radialen Structur zu thun haben.

Fig. 8 zeigt uns den Durchschnitt eines faserigen Kügelchens, welcher wohl senkrecht zur Längsausdehnung der Fasern geschliffen ist.

Ausser diesen faserigen Kügelchen, welche in grosser Menge in unserem Meteoriten vorkommen, beobachtete ich ein Kügelchen, welches

nur aus einem Gewirre von Broncit-Krystallen besteht. (Siehe Fig. 9, Tafel IV in 240facher Vergrösserung.) Die einzelnen Krystalle sind zwar so unendlich klein, dass eine Bestimmung ihrer optischen Hauptschnitte unmöglich ist, jedoch die lange nadelförmige Gestalt, die Zertheilung der einzelnen Krystalle durch Quersprünge deuten unbedingt auf ein Mineral der Broncitgruppe hin. Manche Nadeln sind von ungeheurer Dünne, andere erreichen wieder verhältnissmässig ansehnliche Breite, stets sind sie aber ohne jedes Gesetz zu einander gruppirt.

Meines Wissens wurde eine ähnliche Kugel noch nie in Meteoriten beobachtet.

Wir haben nun noch schliesslich die im Chondriten von Lancé einzeln vorkommenden Mineralien zu besprechen. Es sind dies Eisen, Magnetkies, Broncit, Olivin.

Eisenkies und Magnetkies lassen sich bei auffallendem Lichte leicht durch ihre verschiedenen Farben erkennen. Beide sind in grosser Menge in unserem Meteoriten zerstreut. Ueberall, sowohl in der tufähnlichen Grundmasse, als in den Kügelchen und einzelnen Krystallen trifft man diese Mineralien in grosser Häufigkeit an. Theils kommen beide isolirt vor, theils beobachtet man grössere unförmlich kugelige Massen, die einen Kern von Magnetkies und eine Hülle von Eisen oder umgekehrt zeigen.

Ob Chromeisen auch vorhanden ist, konnte ich nicht beobachten, die Analyse von Daubrée macht diess jedoch sehr wahrscheinlich.

Einzelne Olivin-Krystalle von ansehnlicher Grösse bis 1 Mm. kommen sehr häufig vor. Sie zeigen oft ziemlich regelmässige, geradlinige Begrenzung, sind farblos-durchsichtig im Schliffe und von den dem Olivin eigenthümlichen Sprüngen zahlreich durchsetzt. (Siehe Fig. 10, Tafel IV.)

In allen unseren Dünnschliffen konnten wir nur einen einzigen isolirten grösseren Broncit-Krystall beobachten. (Siehe Fig. 11, Tafel IV.) Derselbe ist in der dichten Grundmasse eingebettet und zeigt sehr deutliche Spaltbarkeit. Die Spaltungsdurchgänge sind mit einer undurchsichtigen Substanz erfüllt. Die optischen Hauptschnitte stehen senkrecht zu der Spaltungs- und Längsrichtung des Krystalles; es kann mithin kein Zweifel an der rhombischen Natur dieses Krystalles sein. Der Krystall selbst ist durch mechanische Gewalt, wie es scheint, bedeutend zerstückt und zerquetscht.

Unsere mikroskopischen Beobachtungen können wir nunmehr mit folgenden Worten kurz zusammenfassen: In einem tufartigen Zerreibsel liegen viele isolirte Krystalle von Olivin und hie und da Broncit, nebst einer grossen Menge von Kügelchen von zweierlei Beschaffenheit. Dieselben sind entweder regelmässige oder unregelmässig angeordnete Aggregate von Olivin, oder bestehen aus excentrisch-strahlig angeordneten Broncit-Nadeln.

In einem speciellen Falle bestand eine Kugel aus einem wirren Haufwerk von Broncit-Krystallen. Magnetkies und Eisen sind reichlich in allen Theilen des Chondriten vorhanden.

Was schliesslich die chemische Zusammensetzung des Chondriten von Lancé betrifft, so besitzen wir eine Analyse desselben von Daubrée und ich erlaube mir die darauf bezüglichen Stellen folgend in Uebersetzung wiederzugeben: (Siehe Examen des météorites tombées le 23. Juillet 1872, par M. Daubrée Compt. rend. Aout 1872. pag. 467)

„Mit Wasser behandelt verliert die Substanz 0·12 % Chlornatrium....

Wenn man die Substanz der Rothglühhitze in einem Strome von Wasserstoff aussetzt und das erzeugte Sublimat auffängt, so kann man von Neuem die Gegenwart des Chlornatriums in demselben Verhältnisse constatiren, als es in der wässerigen Lösung gefunden wurde. Kalisalze, Sulfate und Hypersulfate sind nicht vorhanden. Salzsäure und Schwefelsäure bewirken eine Entwicklung von Schwefelwasserstoffgas in grosser Menge, aber ohne einen Absatz von Schwefel, welches anzeigt, dass sich der Schwefel nur als Protosulfür vorfinde. Man hat sowohl die Menge des Schwefels des entwichenen Schwefelwasserstoffgases mit salpetersauren Silberoxid bestimmt, als auch die Menge des entwichenen Wasserstoffes von der Behandlung mit Schwefelsäure herrührend, und es ist durch letztere Methode gelungen, den approximativen Gehalt an freien Metallen zu bestimmen. Durch Behandlung mit Salpetersäure und indem man nach der Methode von H. Sainte-Claire Deville vorging, hat man die Gegenwart eines angreifbaren Silikates constatirt, welches Magnesia und Eisenoxidul enthält.

Der unangreifbare Theil besteht aus wenigstens zwei Substanzen, einem farblosen und einem tiefschwarzen.

Das olivinähnliche Silikat beträgt 42·36 % des Totalgewichtes, der unzersetzte Theil 33·44 %.

Das Eisen aus dem in Salzsäure löslichen Theil wurde nach der Margueritte'schen, durch Boussingault verbesserten Methode bestimmt; es beträgt 24·48 %.

Die Gegenwart des Kupfers wurde durch die Spectral-Analyse erkannt, ebenso die Abwesenheit von Kalk, Baryum und Strontium. Kohle konnte nicht nachgewiesen werden. Wie gewöhnlich begleiten Kobalt und Nickel das Eisen in diesem Meteoriten.

Folgendes ist das Resultat der Analyse:

Freies, mit Nickel und Kobalt legirtes Eisen			7·81
Eisen u. andere Metalle an Schwefel gebunden	9·09	Protosulfür	14·28
Gebundener Schwefel	5·19		
Durch Säuren zersetzbares Silikat oder Olivin	Kieselsäure 17·20		42·41
	Magnesia 13·86		
	Eisenoxidul 11·33		
	Manganoxidul 0·05		
Durch Säuren unzersetzbarer Theil			33·44
Chlornatrium			0·12
Hygroskopisches Wasser			1·24
			99·31

Als Bestätigung füge ich hinzu, dass successive Ströme von Wasserstoff und Chlor eine Gewichtsabnahme von 34.98 % bewirkten. Vergleicht man diese Ziffer mit denen der Analyse, so kommt man zur Ueberzeugung, dass nach dieser Operation nur mehr das unzersetz-

bare Silikat und die Kieselsäure und Magnesia des zersetzbaren Theiles zurückbleiben.

Abgesehen von den gewöhnlichen Bestandtheilen eines Meteoriten wie Nickeleisen. Troilit, Olivin und unzersetzbares Silikat, enthält der Meteorit von Lancé Chlornatrium in kleiner Menge."

Wir erkennen somit auch in der chemischen Analyse die Mineralien wieder, welche wir im Mikroskope beobachten konnten. Der unzersetzbare, nicht weiter analisirte Theil besteht nach Daubrée aus einem farblosen und schwarzen Mineral. Ersteres ist wohl Broncit, letzteres dürfte Chromit sein.

Die 14·28 % Protosulfür werden wohl dem Magnetkies angehörig sein, da kein Troilit von uns beobachtet wurde. Zählen wir nunmehr die beobachteten Mineralien auf, so enthält der Chondrit von Lancé Nickeleisen, Magnetkies, Chromit, Olivin und Broncit. Troilit wurde nicht beobachtet. Eine genaue Analyse des unlöslichen Theiles müsste zeigen, ob in demselben nicht vielleicht auch wie im Meteoriten von Gopalpur ein feldspathähnlicher Bestandtheil vorhanden ist.

Zum Schlusse entledige ich mich einer angenehmen Pflicht, wenn ich Herrn Director Dr. G. Tschermak meinen verbindlichsten Dank ausdrücke für die Liberalität, mit welcher er mir die hiesige Meteoritensammlung zu meinen Studien zur Verfügung stellte.

II. Wolframit aus dem Trachyte von Felsö-Bánya.

(Aus einem im December 1874 in der ungarischen Akademie der Wissenschaften gehaltenen Vortrage.)

Von **Dr. Josef Alex. Krenner.**

(Mit einer Tafel.)

Einer der interessantesten Bergbaue Felső-Bányas ist der Bau von Leves-Bánya. Es ist ein grossartiger Tagbau der im ungarischen Trachyt-Gebiete nicht seines Gleichen findet. Wie in einem riesigen Steinbruche werden hier grosse Felsmassen abgelöst, und nach sorgfältiger Abscheidung des Brauchbaren, mit dem Tauben tiefere, ältere Ausweitungen verstürzt. An der einen Seite dieses grossen Baues ist der Trachyt zu einer feinkörnigen, röthlichgrauen, nicht sehr harten Masse zersetzt, deren zahlreiche dünne Klüftchen — wie bekannt — mit weissen Adular-Krystallen ausgekleidet sind.

In Gesellschaft dieses oft blendend weissen Adulars sehen wir oft Pyrit, Arsenkies, Markasit, etwas Kupferkies, und manchmal dünne Lamellen oder Blättchen eines blau- oder violettschwarzen, undurchsichtigen Minerales, das sich bei näherer Prüfung als *Wolframit* entpuppte.

Die krystallographische Untersuchung nämlich gab der Vermuthung Raum, dass dieses Felső-Bányaer Mineral, da seine Formen sich auf die Gestalt des Wolframit zurückführen lassen, Wolframit sei; die ausgezeichnete monotome Spaltbarkeit steigerte diese Vermuthung, welche endlich durch eine nach Bunsen'scher Methode ausgeführte qualitative Bestimmung, welche die Gegenwart von Eisen, Mangan und Wolfram erwies, zur Gewissheit erhoben wurde.

Diese Wolframite zeigen eine ganz eigenthümliche Form, die man sonst an dieser Mineralspecies zu sehen nicht gewohnt ist. Die Krystalle sind dünne, nach der aufrechten Axe verlängerte Lamellen, deren Enden durch steile, an dieser Substanz noch nicht beobachtete Hemidomen abgestumpft, an die Form einseitig geschärfter Meissel erinnert. Ihre Grösse ist nicht bedeutend, indem sie bei einer Dicke von 0·5—1 Mm. eine Breite (Orthodiagonal) von 1—6 Mm. und eine Länge von 4—12 Mm. erreichen.

Sie sitzen entweder einzeln oder in kleinen Gruppen auf Pyrit oder ragen aus dem Adular heraus.

Es wurden an demselben folgende 12 — darunter 6 neue — Formen beobachtet:

Endflächen: 100, 010, 001
Das Prisma: 310
Hemi-Domen: $50\bar{2}$, $40\bar{3}$, $10\bar{2}$, 102, 101, und die
Pyramiden: $55\bar{2}$, $13\bar{2}$, $11\bar{2}$.

Von diesen sind, ausser den 2 aufrechten Endflächen, noch die 2 steilsten Hemi-Domen die herrschenden, die Gestalt dieses Wolframits bedingenden Formen, zu welchen sich manchmal das Prisma gesellt, während die übrigen der aufgezählten Formen als Seltenheiten bezeichnet werden müssen.

Die gewöhnlichsten Combinationen stellen die Figuren:

Fig. 4, 100, 010, $50\bar{2}$
Fig. 3, 100, 010, $50\bar{2}$, $40\bar{3}$ und mit dem Prisma
Fig. 9, 100, 010, $50\bar{2}$, $40\bar{3}$, 310 dar.

Sonderbar ist der Umstand, dass die Grundsäule (110), die an Wolframiten anderer Fundorte sonst nie zu fehlen pflegt, an dem unserigen nicht beobachtet werden kann, diese vielmehr immer durch die stumpfe Gestalt (310) ersetzt ist. Die Flächen dieses Prisma — es ist das einzige an unseren Krystallen — verursachen durch alternirendes Auftreten, ihrer Flächen untereinander, oder combinirt mit der Endfläche (100) eine Längsstreifung derselben. Letztere Endfläche kann auch von den Prisma-Flächen gänzlich verdrängt werden, wie Fig. 2, welche uns die Combination

Fig. 2, 010, 310, und der seltenen 001 zeigt.

Die beiden steilen Hemi-Domen $50\bar{2}$ und $40\bar{3}$ sind nur bei ganz kleinen Krystallen auseinander zu halten, bei grösseren verlaufen sie in eine gerundete Fläche.

Fig. 1 stellt die Combination von 100, 010, 102
Fig. 7 diejenige von . . . . 100, 010, 101, $10\bar{2}$ und
Fig. 8 die von . . . . . 100, 010, $10\bar{2}$ dar, sie wurden nur einigemal beobachtet.

Die Bestimmung des Charakters der Hemi-Domen erfordert bei dem Umstande, dass nur ganz kleine Kryställchen gut messbare Flächen darbieten, grosse Vorsicht, ja in einem Falle ist dies mit Sicherheit gar nicht möglich. Es ist dies der Fall, wenn das steilste unserer Hemi-Domen allein, mit Flächen der verticalen Zone auftritt, wie das in Fig. 4 dargestellt ist. Das Hemi-Doma $50\bar{2}$ kann in diesem Falle von einem etwa vorkommenden 502 nicht unterschieden werden, beträgt doch der Unterschied der Normalwinkel von 100, $50\bar{2}$ kaum $0^0\ 5''$, während dieser Unterschied mit der Verkürzung der Hauptaxe, also in dem Masse wächst, als die Domen weniger steil werden.

Die Möglichkeit, dass bei dem alleinigen Auftreten unseres steilsten Hemi-Domas, vielleicht auch ein der positiven Hälfte angehörendes (502) mit unterlaufen ist, ist hier um so weniger ausgeschlossen, als bei den ganz undurchsichtigen Krystallen an eine Anwendung optischer Hilfsmittel nicht zu denken ist.

Von diesem Gesichtspunkte ist die durch Fig. 4 dargestellte Combination zu beurtheilen. Die Annahme, dass wir hier auch das negative $50\bar{2}$ vor uns haben, stützt sich nur darauf, dass in mehrfach domatisch combinirten Krystallen nur diese gefunden wurde.

Die Hemi-Pyramiden, 3 an der Zahl, gehören der negativen Hälfte an und sind sehr selten.

Am häufigsten ist noch die steile Pyramide $55\bar{2}$, die nicht selten als eine einzige Fläche, also mit triklinischem Habitus, und zwar dann immer als die linke $5\bar{5}\bar{2}$, wie das in Fig. 5 dargestellt ist, erscheint. In Bezug auf diese Combination (Fig. 5), welche aus den Flächen

101, 010 und $5\bar{5}\bar{2}$ zusammengesetzt ist, gelten die bei Fig. 4 gemachten Vorbehalte. Dagegen besteht die in Fig. 10 gegebene bestimmt aus den Flächen

100, 010, $40\bar{3}$ und $5\bar{5}\bar{2}$; eben so sicher konnten die Formen des durch Fig. 6 dargestellten Krystalles bestimmt werden. Es ist dies das Bild eines stark gestreiften, 5 Mm. breiten und 7 Mm. langen, an seinem Ende vierfach façettirten tafelartigen Krystalles, welcher aus den Formen:

100, 010, 001, 310, $50\bar{2}$, $40\bar{3}$, $10\bar{2}$, und $11\bar{2}$, $13\bar{2}$ besteht.

Die an den Krystallen vorgenommenen Messungen ergaben folgende Durchschnittswerthe der Normalwinkel:

100 . $10\bar{2}$	=	62° 12·5′
100 . $10\bar{2}$	=	62° 50·3′
100 . 101	=	43° 12′
100 . $40\bar{3}$	=	35° 56·2′
100 . $50\bar{2}$	=	21° 5′
100 . 310	=	15° 28′
010 . $11\bar{2}$	=	69° 21′
010 . $13\bar{2}$	=	40° 20′
100 . $55\bar{2}$	=	42° 41′
010 . $55\bar{2}$	=	52° 5′
$40\bar{3}$. $55\bar{2}$	=	40° 8′.

Zu bemerken ist, dass die Endfläche 001 als immer matt zu den Messungen nicht verwendbar, und dass die Fläche 101, Fig. 8, von nicht guter Beschaffenheit ist.

Mit Zugrundelegung der an einigen Ehrenfriedersdorfer Wolframit-Krystallen — mit denen die Felső-Bányaer noch die meiste Uebereinstimmung zeigen — ausgeführten Elementar-Bestimmungen wurden obige Indices bestimmt.

Die sehr gut spiegelnden sächsischen Krystalle erlaubten ganz scharfe Messungen *) und ergaben:

das Axenverhältniss $a : b : c = 0{\cdot}82447 : 1 : 0{\cdot}86041$ und die Axenneigung von $\gamma = 90° 20′ 22″$.

Aus diesen Elementen lassen sich für die an dem ungarischen Minerale beobachteten Formen folgende Werthe der Normalwinkel berechnen:

*) Ausführliches hierüber wird demnächst veröffentlicht werden.

$100 . 001 = 89^0\ 39'\ 38''$
$100 . 101 = 43^0\ 36{\cdot}8'$
$100 . 102 = 62^0\ 10{\cdot}8'$
$100 . 50\bar{2} = 21^0\ 1{\cdot}2'$
$100 . 40\bar{3} = 35^0\ 49{\cdot}2'$
$100 . 10\bar{2} = 62^0\ 42{\cdot}7'$
$100 . 310 = 15^0\ 22'$
$100 . 55\bar{2} = 42^0\ 20{\cdot}5'$
$010 . 55\bar{2} = 52^0\ 21{\cdot}5'$
$001 . 55\bar{2} = 73^0\ 45{\cdot}7'$
$100 . 13\bar{2} = 72^0\ 28'$
$010 . 13\bar{2} = 41^0\ 5'$
$001 . 13\bar{2} = 54^0\ 23{\cdot}5'$
$100 . 11\bar{2} = 64^0\ 38{\cdot}6'$
$010 . 11\bar{2} = 69^0\ 4{\cdot}7'$
$001 . 11\bar{2} = 34^0\ 9'$
$40\bar{3} . 55\bar{2} = 40^0\ 3'$

Diese berechneten Daten zeigen mit den an den Felső-Bányaer durch Messung erhaltenen, eine — mit Ausnahme der Fläche 101 — ganz genügende Uebereinstimmung, wodurch die Benützung der Elemente des Ehrenfriedersdorfer Minerales zur Grundlage obiger Indices-Bestimmung gerechtfertigt ist.

Was die paragenetischen Verhältnisse dieses interessanten Wolframites der Trachyt-Formation anbelangt, so lässt sich vorläufig folgende Reihenfolge feststellen: Pyrit, Wolframit, Adular, wobei Adular das jüngst gebildete Mineral ist. Der Pyrit zeigt 100 . 120, der Adular die Combination von 110, $10\bar{1}$ manchmal auch mit 001. Auf dem Pyrit sitzen oft dünne Blättchen von Markasit, parallel einer oder zweier Würfelflächen und bilden ein Gitter oder ein rechtwinklig-maschiges Netz. Diese Markasitblättchen überkrusten auch den Arsenkies, sind also jünger als dieser. Sonst konnte über die Altersbeziehung des Arsenkieses, welcher in dünnen, schlanken Säulen mit 110, 101, 001, die oft nach 011 in zierlichen, knieförmigen Zwillingsgestalten erscheinen, sowie über die des Kupferkieses, der eine sphenoidale Form anstrebt, nichts festgestellt werden.

Erwähnt sei hier noch, dass der Ehrenfriedersdorfer Wolframit auch mit Arsenkies vorzukommen pflegt.

Zum Schlusse noch zwei Bemerkungen: 1. Wolframit galt bisher als ein auf die ältesten Formationen beschränktes Mineral, in welchem es der stete Begleiter von Zinnerz zu sein pflegt, sein Auftreten in einer geologisch so jungen Felsart, wie es die Felső-Bányaer Trachyte sind, deutet abermals auf die schon öfters betonte Analogie alter und jüngerer Gesteine hin; 2. es würde nun nichts Ueberraschendes mehr haben, wenn in Felső-Bánya auch Zinn in Form eines Zinnerzes — von welchem in Ungarn noch keine Spur gefunden wurde — entdeckt würde.

III. Das Wesen der Isomorphie und die Feldspathfrage.

Von **Dr. Aristides Brezina.**

Seit Mitscherlich die Beobachtung machte, dass gewisse Substanzen von analoger chemischer Zusammensetzung in nahezu gleichen Formen krystallisiren, sind zahlreiche einschlägige Thatsachen gesammelt worden, welche die ursprünglich engen Grenzen dieser Erscheinung nach beiden Seiten, der chemischen und der krystallographischen, so weit hinausgerückt haben, dass einerseits Substanzen mit verschiedener Zahl von Molecülen, von verschiedener Werthigkeit und verschiedener Sättigung, andererseits Krystalle mit wesentlich anderer Spaltbarkeit und mit Elementen, die nur nach Multiplication mit Brüchen wie: $^2/_3$, $^3/_4$, $^4/_5$ in einander übergeführt werden können, als isomorph betrachtet wurden.

Soll der Begriff der Isomorphie nicht jede theoretische Bedeutung verlieren, so muss diesem Zustande des Schwankens ein Ende gemacht werden; es müssen die zum Theil ganz disparaten Erscheinungen, welche gegenwärtig von den verschiedenen Autoren unter dem gemeinschaftlichen Namen verstanden werden, getrennt und jede auf exacte Weise definirt werden.

Der Eintheilungsgrund soll aber nicht willkürlich sein, sondern eine theoretische Bedeutung haben, wodurch dem Uebelstand vorgebeugt wird, dass wie bisher die einzelnen Beobachter auf gänzlich verschiedenen Standpunkten stehen, was einen Ausbau der Theorie sehr erschweren muss.

Wir werden sehen, dass die Annahme der atomistischen Hypothese allein genügt, um eine solche theoretische Grundlage zu schaffen; auf dieser Grundlage fortschreitend gelangen wir zu Unterscheidungen, welche, wie sich ergeben wird, alle scheinbaren Widersprüche und Abweichungen des Verhaltens in genügender Weise erklären.

I. Deduction aus der atomistischen Hypothese.

Wir setzen die Annahme, dass die Raumerfüllung der Körper keine continuirliche sei, dass also die Materie aus durch Zwischenräume von einander getrennten Theilen bestehe.

Diese von einander getrennten, entweder untereinander alle gleichartigen oder ungleichartigen (aus einer oder mehreren Substanzen

bestehenden) Theile zeigen eine Reihe von Gleichgewichts- oder Bewegungs-Erscheinungen, welche man im Allgemeinen als physikalische Erscheinungen bezeichnet, und welche naturgemäss von der gegenseitigen Stellung der Theilchen abhängen.

Die Beobachtung hat nun ganz allgemein gezeigt, dass in krystallisirten Medien diese physikalischen Erscheinungen an allen Stellen eines und desselben Krystalles vollständig identisch sind; dass sie also nicht von der absoluten Lage, sondern lediglich von der Richtung im Krystalle abhängen; so also, dass längs zweier Linien im Krystalle, welche einen von 0^0, 360^0 . . . verschiedenen Winkel mit einander einschliessen, im Allgemeinen verschiedene physikalische Verhältnisse herrschen werden, während zwei Linien, welche einander gleichsinnig parallel sind, gleiches physikalisches Verhalten besitzen werden, an welcher Stelle des Krystalles sie auch gelegen sein mögen.

Daraus ergiebt sich mit Nothwendigkeit der Schluss, dass auch die Vertheilung der den Krystall zusammensetzenden Partikel an allen Stellen des Krystalles dieselbe sei.

Diese Gleichheit der Vertheilung bedingt unmittelbar, dass längs einer geraden Linie dieselben Zustände sich in gleichen Perioden wiederholen [1]).

Wenn wir daher die Centra zweier beliebiger, einander gleicher und parallel gestellter Partikel (die zunächst als einfach oder als Molecül-Complexe gedacht werden können) durch eine gerade Linie verbinden, so ist diese Linie auf ihrem ganzen Verlaufe innerhalb des Krystalles mit gleich weit von einander abstehenden, congruenten, parallel gestellten Partikeln besetzt; und eine jede ihr parallele, durch ein Partikel-Centrum gehende Gerade zeigt die Partikel in derselben Orientirung und mit denselben gegenseitigen Abständen.

Aus dieser Eigenschaft der gleichmässigen Vertheilung lassen sich mit Nothwendigkeit alle diejenigen Anordnungsweisen ermitteln, welche mit der Gleichmässigkeit, somit, weil diese eine nothwendige Folge der atomistischen Constitution, auch mit letzterer vereinbar sind [2]).

---

[1]) Wiener, Grundzüge der Weltordnung, 1863. pag. 86, und Atomenlehre, 1869. pag. 82. hat diese Consequenz bestritten und Sohncke, Crelle-Borchardt, LXXVII., pag. 47, 1873, nach Wiener's Voraussetzungen die in einer Ebene möglichen Verteilungsarten aufgesucht. Es ist jedoch der Einwand Wiener's aus zwei Gründen nicht entscheidend; einmal, weil längs paralleler, gerader Linien Gleichheit des physikalischen Verhaltens herrscht, folglich auch längs paralleler gerader Linien sich derselbe physikalische Zustand wiederholen muss; sodann, weil, wie ich an anderer Stelle nachweisen werde, die unter Wiener's Voraussetzungen (einer sich nach beliebigen, periodisch congruent gebrochenen Linien widerholenden Gleichmässigkeit) möglichen Complexe mit den aus unseren Prämissen erhaltenen vollkommen identisch sind, sich also nicht durch die *Anordnung* der obersten, periodischen Gruppen, sondern lediglich durch die *Beschaffenheit* derselben unterscheiden.

[2]) Diese allein möglichen Anordnungsweisen wurden zuerst aufgefunden und ohne Angabe eines Beweises veröffentlicht von Frankenheim, Cohäsionslehre, 1835, pag. 311 und Nov. Act. Ac. Nat Cur. XIX. (2) 471. 1842. Frankenheim erklärte, in die Richtigkeit der atomistischen Annahme überhaupt Zweifel zu setzen und desshalb keinen Beweis mittheilen zu wollen. Den Beweis mit Zugrundelegung der Annahme einer netzförmigen Anordnung gab Bravais Ec. polyt. Journal Cah. XXXIII. vol. XIX. pag. 1. 1850, und in einer kürzeren Form, ausgehend vom Principe der an allen Stellen eines krystallinischen Mediums gleichmässigen Vertheilung Sohncke Pogg. Ann. CXXXII. pag 75. 1867.

Es ergiebt sich nun, dass nur 14 verschiedene Anordnungsweisen möglich sind:

1. nach schiefwinkeligen Parallelepipeden,
2. nach schiefen, rhombischen Säulen,
3. nach geraden, rhomboïdischen Säulen,
4. nach geraden, rhombischen Säulen,
5. nach geraden, rhombischen Säulen, deren Centrum ein Partikel trägt,
6. nach rechtwinkeligen Parallelepipeden,
7. nach rechtwinkeligen Parallelepipeden, deren Centrum ein Partikel trägt,
8. nach Rhomboedern,
9. nach geraden, quadratischen Säulen,
10. nach geraden, quadratischen Säulen, deren Centrum ein Partikel trägt,
11. nach geraden, regulären, dreiseitigen Säulen,
12. nach Würfeln,
13. nach Würfeln, deren Centrum ein Partikel trägt,
14. nach Würfeln, deren Flächen-Centra je ein Partikel tragen.

Eine Betrachtung dieser Complexe lehrt, dass dieselben nur zum Theil bestimmt sind; und zwar bleiben als zu bestimmende Constanten (Elemente) übrig:

bei 1. 6 Elemente, nämlich drei Winkel, zwei Längenverhältnisse und eine absolute Länge;
bei 2. und 3. 4 Elemente, ein Winkel, zwei Längenverhältnisse, eine absolute Länge;
bei 4., 5., 6., 7. 3 Elemente, zwei Längenverhältnisse, eine absolute Länge;
bei 8. 2 Elemente, ein Winkel, eine absolute Länge;
bei 9., 10., 11, 2 Elemente, ein Längenverhältniss, eine absolute Länge;
bei 12., 13., 14. 1 Element, eine absolute Länge.

Andererseits ergiebt sich, dass diese 14 Anordnungsweisen sich durch ihre Symmetrie-Verhältnisse unterscheiden. Wenn wir nämlich unter einer *Symmetrie-Ebene* eine derartige Ebene verstehen, dass zu beiden Seiten derselben vollständige Gleichheit der Anordnung herrscht, so finden wir für die verschiedenen Anordnungsweisen folgendes Verhalten, wobei wir alle Anordnungsweisen gleicher Symmetrie als zum selben Krystall-System gehörig bezeichnen:

1. Keine Symmetrie-Ebene. *Trikliues System.*
2. und 3. Eine Symmetrie-Ebene. *Monoklines System.*
4—7. Drei aufeinander senkrechte Symmetrie-Ebenen. *Prismatisches System.*
8. Drei, in einer Geraden sich schneidende Symmetrie-Ebenen, gegenseitig unter 60° geneigt. *Rhomboedrisches System.*
9. und 10. Vier, in einer Geraden sich schneidende, unter 45° gegeneinander geneigte, und eine fünfte zu den vier ersteren senkrechte Symmetrie-Ebene. *Tetragonales System.*

11. Sechs, in einer Geraden sich schneidende, unter 30° gegen einander geneigte, und eine siebente, zu den sechs ersteren senkrechte Symmetrie-Ebene. *Hexagonales System.*

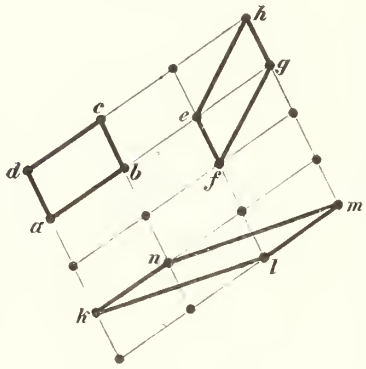
12.—14. Drei zu einander senkrechte und sechs, die Winkel je zwei der ersteren halbirende Symmetrie-Ebenen. *Tesserales System.*

Alle diese Reticular-Complexe sind durch eine Reihe von Eigenschaften ausgezeichnet, welche eine weitgehende Anwendung gestatten.

Eine jede Ebene, welche durch drei nicht in einer geraden Linie liegende Partikel hindurchgelegt wird, ist eine mögliche Krystallfläche des betreffenden Complexes.

Eine jede Gerade, welche durch zwei Partikel hindurchgelegt wird, ist eine mögliche Krystallkante des betreffenden Complexes.

Fig. 1.



Construiren wir für irgend eine Reticular-Ebene (also irgend eine mögliche Krystallfläche) ein solches Parallelogramm, dass die vier Ecken durch Partikel gebildet werden und dass ausser diesen vier Partikeln weder im Innern, noch auf den Seiten des Parallelogrammes weitere Partikel gelegen sind ($a\,b\,c\,d$, $e\,f\,g\,h$, $k\,l\,m\,n$), so nennen wir ein solches Parallelogramm ein *erzeugendes*, weil wir, wenn uns ein beliebiges erzeugendes Parallelogramm einer Reticular-Ebene gegeben ist, im Stande sind, das ganze ebene Netz aus demselben zu construiren.

Einfache geometrische Betrachtungen lehren nun den wichtigen Satz, dass für eine und dieselbe Reticular-Ebene alle erzeugenden Parallelogramme denselben Flächeninhalt haben, also

$$area\ abcd = area\ efgh = area\ klmn = \ldots .$$

Dieser Flächeninhalt ist also eine für die betreffende Ebene charakteristische Constante, welche wir die *Reticulardichte* dieser Ebene nennen.

Wählen wir drei beliebige, nicht in einer Ebene gelegene Reticular-Linien als Axen, und bezeichnen wir die Distanz zweier benachbarter Partikel auf jeder dieser Axen als den *Reticular-Parameter* der betreffenden Axe. so können wir eine jede Reticular-Ebene durch eine Gleichung darstellen, welche ausser den laufenden Coordinaten noch vier constante Grössen enthält; drei von diesen sind ganzzahlig und für alle untereinander parallele Reticular-Ebenen dieselben; sie heissen die *Indices* des betreffenden Systemes paralleler Ebenen; die vierte Constante ist ebenfalls ganzzahlig und für alle parallelen Ebenen verschieden; sie heisst die *Ordnungszahl* der Ebene und giebt an, die wievielte Parallel-Ebene die betreffende, vom Durchschnittspunkte der Axen an gerechnet, ist, wobei die durch den Axenursprung selbst hindurchgehende als die 0-te bezeichnet wird.

Wir sind nun im Stande, für einen jeden gegebenen Complex eine Gleichung aufzustellen, in welcher die Reticulardichte einer beliebigen Fläche gegeben ist als Function der Indices der Reticular-Ebene und der oben erwähnten, durch Versuche zu ermittelnden Elemente des betreffenden Complexes; die Ordnungszahl der Ebene erscheint in dieser Gleichung nicht, weil ja die Reticulardichte für alle einander parallelen Ebenen dieselbe sein muss.

Wenn wir für irgend einen Complex diese Berechnung für jede einzelne Fläche durchführen, so werden wir im Allgemeinen ein Aufsteigen der Reticulardichte von den Flächen mit einfachen, niedrigen Indices zu denen mit complicirten, grossen Indices bemerken; nachdem aber gleichzeitig die Erfahrung lehrt, dass sich jederzeit für die Formen einer Substanz solche Axen wählen lassen, dass die häufigsten und am grössten ausgebildeten Formen die einfachsten Indices erhalten, so können wir einen gesetzmässigen Zusammenhang dieser beiden Erscheinungen vermuthen; wir können sodann für einen Krystall, dessen Krystall-System wir kennen, unter den in dem betreffenden System möglichen Anordnungsweisen diejenige herauswählen, für die bei dem gewählten Axen-Systeme die nach ihrer beobachteten Häufigkeit und Ausdehnung geordneten Flächen in ihrer Reihenfolge möglichst übereinstimmen mit den nach aufsteigender, berechneter Reticulardichte angeordneten.

Führen wir diese Parallelstellung an denjenigen Substanzen durch, welche einen genügenden Flächenreichthum und eine solche Häufigkeit des Vorkommens besitzen, dass wir ein sicheres Urtheil über die herrschenden und untergeordneten Flächen fällen können, so zeigt sich uns die merkwürdige Thatsache, dass, falls die betreffende Substanz *Spaltbarkeit* besitzt, die letztere immer nach der Fläche mit niedrigster Reticulardichte oder, wenn verschiedene Spaltungsrichtungen vorhanden, nach den Flächen kleinster Reticulardichte gerichtet sind.

Diese Erscheinung, welche innerhalb der durch äussere Störungen (fremde Beimengungen etc.) verursachten Abweichungen regelmässig auftritt, lässt eine sehr annehmbare Erklärung zu.

Wir finden nämlich auf dem Wege einfacher Berechnung, dass für irgend ein System paralleler Reticular-Ebenen der senkrechte Abstand zweier benachbarter Ebenen der Reticulardichte dieser Ebenen verkehrt proportional ist. Setzen wir nun die sehr wahrscheinliche Annahme, dass zwei Partikel aufeinander eine gewisse Anziehung ausüben, welche mit zunehmender Entfernung derselben von einander in irgend einem Verhältnisse abnimmt, so finden wir, dass die Partikel irgend einer Reticular-Ebene sowohl untereinander, als auch auf die Partikel einer Nachbar-Ebene eine Gesammtanziehung äussern, welche wir, erstere die *tangentielle*, letztere die *normale Cohäsion* der betreffenden Reticular-Ebene nennen können. Je grösser nun der senkrechte Abstand zweier Nachbar-Ebenen, desto geringer die normale Cohäsion, mit der sie aufeinander anziehend wirken, desto leichter werden also diese beiden Ebenen durch eine äussere Kraft von einander getrennt werden können; der senkrechte Abstand ist aber um so grösser, je kleiner die

Reticulardichte der betreffenden Ebenen; also *die leichteste Spaltbarkeit muss nach den Ebenen mit kleinster Reticulardichte gerichtet sein.*

Dieses Gesetz einmal als richtig erkannt, hilft uns in denjenigen Fällen, wo die Beobachtung der Flächenhäufigkeit und Ausdehnung eine noch mangelhafte ist, die Zugehörigkeit einer krystallisirten Substanz zu einer der 14 Anordnungsweisen zu bestimmen.

Wir besitzen also nach dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntnisse die Möglichkeit, die wirkliche Anordnung der Partikel im Krystall für irgend eine Substanz bis auf eine Constante, nämlich die *absolute Länge* oder die Längeneinheit, zu berechnen; diese Längeneinheit ist eine Molecular-Constante, welche aus der Beobachtung der Krystallform und Spaltbarkeit insolange nicht ableitbar ist, als wir die letztere nicht in ihrem absoluten Betrage ermitteln können. [1])

Die Wahrnehmung nun, dass die bisher sogenannte Isomorphie zweier Substanzen durchschnittlich zwei Bedingungen erfüllte, die Gleichheit der Spaltbarkeit und die Möglichkeit, die Formen beider Substanzen ungezwungen auf einander sehr nahestende Axen-Systeme beziehen zu können, giebt uns ohneweiters die einzige naturgemässe Definition des Begriffes Isomorphie:

Zwei derselben Anordnungsweise angehörige Substanzen sind isomorph, wenn die mittelst der Spaltbarkeit, Flächenhäufigkeit und Flächenausdehnung ermittelte Anordnung der Partikel in beiden die für die Beobachtung freibleibenden Elemente exclusive der absoluten Länge als nahezu gleich ergeben.

Der Betrag, bis zu welchem die analogen Elemente zweier Substanzen differiren dürfen, ohne die Isomorphie aufzuheben, lässt sich nun allerdings nicht mit Genauigkeit angeben; er hängt wesentlich ab von der Anzahl unbestimmter Constanten; während nun im tesseralen Systeme gar keine, im hexagonalen, tetragonalen und rhomboedrischen Winkel-Differenzen von ungefähr $^1/_2{}^0$, im prismatischen von etwa 1^0, im monoklinen von $1^1/_2{}^0$, im triklinen von 2^0 das ungefähre Durchschnittsmaass der Abweichungen zwischen den Winkeln isomorpher Substanzen bilden, müssen die gestatteten Maxima dieser Differenzen, ebenfalls steigend mit zunehmender Anzahl unbestimmter Constanten, etwa als das Dreifache der Durchschnittsmengen genommen werden.

Die Bedingung, dass beide Substanzen derselben Anordnungsweise angehören, schliesst die weitere Bedingung ein, dass sie dasselbe Krystall-System besitzen.

---

[1]) In dem Werke Exner's, Untersuchungen über die Härte an Krystallflächen. Preisschrift. Wien, 1873. 8°, wird der enge Zusammenhang zwischen Härte und Spaltbarkeit nachgewiesen. Nach dem gegenwärtigen Masse der erreichbaren Genauigkeit hängt die Härte, d. i. die Belastung, bei der eine nach einer Richtung geführte Spitze in einen Krystall eindringt, lediglich von der Lage und Güte der Spaltungsebenen und von einer nach allen Richtungen gleichen Molecular-Constante ab, welche letztere jedoch so sehr durch die Oberflächen-Beschaffenheit influencirt wird, dass die geringste Verschiedenheit des Schliffes oder der natürlichen Rauhigkeit eine sehr bedeutende Variation derselben hervorbringt, so dass vorläufig lediglich das gegenseitige Verhältniss der Güte zweier Spaltungsebenen annäherungsweise ermittelt werden kann.

Ein Beispiel von Isomorphie geben uns *Kassiterit*, *Rutil* und *Zirkon*, welche tetragonal, Anordnung 10 nach geraden centrirten quadratischen Säulen krystallisiren:

Kassiterit: Spaltbar (100) und (110) $a:a:c = 1:1:0{\cdot}9512$.
Rutil: Spaltbar (100) (110) (101) $a:a:c = 1:1:0{\cdot}9110$.
Zirkon: Spaltbar (100) (101) $a:a:c = 1:1:0{\cdot}9057$.

Das Quadrat der Reticulardichte einer Fläche (hkl) ist für

		h+k+l gerade	h+k+l ungerade
Kassiterit:	$S^2hkl =$	$C_1\ (h^2+k^2+1{\cdot}1\ l^2)$	$C_1 . 4\ (h^2+k^2+1{\cdot}1\ l^2)$
Rutil:		$C_2\ (h^2+k^2+1{\cdot}2\ l^2)$	$C_2 . 4\ (h^2+k^2+1{\cdot}2\ l^2)$
Zirkon:		$C_3\ (h^2+k^2+1{\cdot}2\ l^2)$	$C_3 . 4\ (h^2+k^2+1{\cdot}2\ l^2)$

worin $C_1\ C_2\ C_3$ von hkl unabhängige Constanten sind [1]).

Auch der andere Fall, Aehnlichkeit der Elemente bei ungleichem Systeme ist von Bedeutung und soll den von Scacchi [2]) gewählten Namen *Polysymmetrie* erhalten.

Zwei Substanzen verschiedenen Systemes sind polysymmetrisch, wenn die mittelst der Spaltbarkeit, Flächenhäufigkeit und Flächenausdehnung ermittelte Anordnung der Partikel in beiden die für die Beobachtung freibleibenden Elemente exclusive der absoluten Länge als nahezu gleich ergeben, wobei ein oder mehrere unveränderliche Elemente der höher symmetrischen Substanz wie freibleibende zu betrachten sind.

Zwei polysymmetrische Substanzen sind beispielsweise *Beryllsulfat* $BeSO_4+4H_2O$ und *Beryllseleniat* $BeSeO_4+4H_2O$, ersteres tetragonal, Anordnung 10 nach centrirten quadratischen Säulen $a:a:c = 1:1:0{\cdot}9461$, letzteres prismatisch Anordnung 5 nach centrirten geraden rhombischen Säulen $a:b:c = 1:0{\cdot}9602:0{\cdot}9025$; beide ohne merkliche Spaltbarkeit.

Die Reticulardichten sind für:

		(h+k+l) gerade	h+k+l ungerade
Sulfalt:	$S^2hkl =$	$C_1\ [0{\cdot}9\ h^2+ 0{\cdot}9\ k^2+ l^2]$	$C_1 . 4\ [0{\cdot}9\ h^2+ 0{\cdot}9\ k^2+ l^2]$
Seleniat:		$C_2\ [0{\cdot}8\ h^2+ 0{\cdot}9\ k^2+ l^2]$	$C_2 . 4\ [0{\cdot}8\ h^2+ 0{\cdot}9\ k^2+ l^2]$

Sowohl bei unserer Definition der Isomorphie als auch der der Polysymmetrie haben wir keinerlei Voraussetzungen über die chemischen Beziehungen zwischen den beiden Substanzen gemacht, um zunächst ein einfaches Factum durch einen bestimmten Namen zu bezeichnen; wir werden auf diese Verhältnisse im dritten Abschnitte zurückkommen.

Der Fall der Verschiedenheit der Elemente zweier verschiedener Substanzen wird, als der allgemeine, regelmässige, nicht besonders benannt.

Die Verschiedenheit der Anordnungsweise bei gleicher Substanz wird mit dem Ausdrucke *Dimorphie* (*Polymorphie*) bezeichnet.

---

[1]) Vergl. über die Art dieser Berechnung Bravais Ec. pol. Journal Cah. XXXIV. vol. XX, pag. 156. 1851.

[2]) Torino Mem. Ac. Sc. 2. XXII. pag. 1, 1862. — Napoli Atti Ac. Sc. I. Nr. 11. 1863. ibid. II. Nr. 9. 1865.

Eine Substanz ist dimorph (polymorph), wenn sie zwei (mehrere) Modificationen von gleicher procentueller chemischer Zusammensetzung und verschiedener Anordnungsweise besitzt.

Kohlensaurer Kalk $CaCO_3$ ist dimorph als *Calcit* rhomboedrisch, Anordnung 8 nach Rhomboedern $\xi = 101°54'6$ Spaltbarkeit nach dem Rhomboeder (100) und *Aragonit* prismatisch, Anordnung 7 nach centrirten rechtwinkeligen Parallelepipeden $a : b : c = 1 : 1{\cdot}6055 : 1{\cdot}1571$ Spaltbarkeit (010) deutlich (110) (011) unvollkommen.

Calcit $S^2hkl = C_1 [h^2+k^2+l^2+0{\cdot}52\ (kl+lh+hk)]$

	h+k+l gerade	h+k+l ungerade
Aragonit $S^2hkl =$	$C_2 [1{\cdot}34h^2+0{\cdot}52k^2+l^2]$	$C_2 . 4 [1{\cdot}34h^2+0{\cdot}52k^2+l^2]$.

Eine Erscheinung, welche von Groth [1]) als Aeusserung der von ihm so genannten *Morphotropie*, des Variirens einzelner chemischer Radicale bei sonst gleichen Verbindungen definirt wird, ist die Identität (innerhalb der für Isomorphie gestatteten Schwankungen) der Winkel in einer Zone bei zwei Verbindungen, während die übrigen Zonen verschieden sind. Diese Erscheinung, welche auch bei dimorphen Substanzen ausserordentlich häufig eintritt, ist im Allgemeinen nicht von einer Uebereinstimmung der Anordnung in der betreffenden Zone, also auch nicht von analoger Spaltbarkeit begleitet, gehört somit nicht unter die Besonderheiten dieses Abschnittes; sie wird im 3. Abschnitt behandelt werden.

Zum Schlusse dieses Abschnittes sei nur erwähnt, dass alle 14, als möglich erkannten Anordnungsweisen auch wirklich aufgefunden sind; so findet sich:

I. Triklines System:
   1. Anordnung nach schiefwinkeligen Parallelepipeden. *Anorthit.*

II. Monoklines System:
   2. Schiefe, rhombische Säulen. *Amphibol.*
   3. Gerade, rhomboidische Säulen. *Euklas.*

III. Prismatisches System:
   4. Gerade, rhombische Säulen. *Baryt.*
   5. Gerade, centrirte, rhombische Säulen. *Molybdänsaures Magnesia-Ammoniak* $(NH_4)_2\ Mg\ Mo_2\ O_8 . 2H_2O$.
   6. Rechtwinkelige Parallelepipede. *Anhydrit.*
   7. centrirte, rechtwinkelige Parallelepipede. *Markasit.*

IV. Rhomboedrisches System:
   8. Rhomboeder. *Calcit.*

V. Tetragonales System:
   9. Gerade, quadratische Säulen. *Idokras.*
   10. Centrirte, gerade, quadratische Säulen. *Leucit.*

VI. Hexagonales System:
   11. Reguläre, dreiseitige Säulen. *Beryll.*

VII. Tesserales System:
   12. Würfel. *Galenit.*
   13. Centrirte Würfel. *Sodalit.*
   14. Würfel mit Flächencentren. *Fluorit.*

[1]) Groth, Berlin Ak. Ber. 1870. pag. 247.

II. Schlüsse aus den Meroëdrien.

Wenn wir für die in der Natur beobachteten Substanzen die im vorigen behandelte Anordnungsweise der Partikel im Krystalle ermitteln, so zeigt sich, dass Körper existiren, bei denen constant gewisse physikalische Erscheinungen einer niedrigeren Symmetrie folgen, als der betreffenden Anordnungsweise entspricht.

Daraus folgt mit Nothwendigkeit, dass die nach einer der 14 Modus angeordneten Partikel selbst wiederum eine gewisse Symmetrie besitzen, welche bei einigen Substanzen mit der Symmetrie der betreffenden Anordnungsweise übereinstimmt (*Holoëdrie*), bei anderen von derselben verschieden und zwar geringer ist (*Meroëdrie*).

Von dieser Meroëdrie werden nicht alle physikalischen Erscheinungen in gleichem Masse, manche sogar innerhalb unserer gegenwärtigen Beobachtungsgrenzen überhaupt nicht merklich beeinflusst.

Am empfindlichsten für die Abweichung der Symmetrie der Partikel von der des Complexes sind die sogenannten *Aetzfiguren* an Krystallen, das ist die Form der durch auflösende oder zersetzende Flüssigkeiten auf den verschiedenen Flächen eines Krystalles hervorgebrachten Vertiefungen.

Eine andere Aeusserung der Meroëdrie, welche zuerst die Aufmerksamkeit auf dieselbe gelenkt hat, ist die ungleiche Häufigkeit und Ausdehnung solcher Formen, welche zufolge der Symmetrie der Partikular-Anordnung gleichwerthig wären, zufolge der Symmetrie der Partikel jedoch nicht.

Gleichwerthig nennen wir nämlich zwei Flächen dann, wenn sie zu beiden Seiten einer Symmetrie-Ebene gleich gegen dieselbe geneigt sind und mit derselben parallele Durchschnittslinien geben (wobei also die drei Flächen tautozonal sind).

Zwei gleichwerthige Flächen haben gleiche physikalische Eigenschaften, treten somit auch gleichzeitig und in gleicher Ausdehnung auf.

Die Meroëdrie bringt es nun mit sich, dass Formen, welche zufolge der Symmetrie der Partikular-Anordnung einfache sein sollten, sich zufolge der abweichenden Symmetrie der Partikel in zwei, vier oder acht von einander verschiedene Formen zerlegen, für welche Erscheinung sowohl wie für die Ursache derselben man die Bezeichnungen Hemiedrie, Hemisymmetrie, Hemiaxie, Dichosymmetrie, Tetartoedrie, Tetartosymmetrie, Tetartoaxie, Gyroedrie, Hemimorphie u. a. gebraucht hat.

Man kann nun auf verschiedenen Wegen diese von der Complexsymmetrie verschiedene Symmetrie der Partikel (d. h. der Anordnung der Moleküle in den Partikeln) zu ermitteln suchen.

Bravais[1]) nimmt für die aus distincten Massenpunkten bestehenden Partikel drei Symmetrie-Elemente an, welche er folgendermassen definirt:

---

[1]) Bravais, Liouville Journal XIV. pag. 141. 1849.

Centrum der Symmetrie ist ein Punkt von der Beschaffenheit, dass, wenn man ihn mit einem beliebigen Polyederpunkt durch eine Gerade verbindet und diese um ihre eigene Länge jenseits des ersteren Punktes verlängert, der Endpunkt der Geraden wieder ein Polyederpunkt ist.

Axe der Symmetrie ist eine solche Gerade, dass so oft man das Polyeder um dieselbe um einen bestimmten constanten Winkel α dreht, alle neuen Punkte des Polyeders mit allen früheren Punkten desselben coïncidiren.

Die Ordnung der Symmetrieaxe ist gleich $\frac{360^0}{\alpha^0}$

Ebene der Symmetrie ist eine Ebene von der Art, dass, wenn man von einem beliebigen Polyederpunkt ein Loth auf dieselbe fällt und es jenseits derselben um seine eigene Länge verlängert, der Endpunkt wieder ein Polyederpunkt ist.

Es werden nun alle in Polyedern möglichen Combinationen von Ebenen, Axen und Centren der Symmetrie aufgesucht, welche sich in 23 Classen bringen lassen. (l. c. pag. 179.)

Es folgt [1]) die Annahme, dass ein jedes solche Polyeder (Molecül) in demjenigen Krystallsysteme krystallisirt, mit dem es die meisten Symmetrie-Elemente gemeinschaftlich hat; falls dadurch die Wahl noch nicht fixirt erscheint, soll das Polyeder demjenigen Systeme angehören, das den räumlichen Elementen (Axenlängen, Axenwinkel etc.) weniger Bedingungen auferlegt.

Auf diese Weise haben wir also unendlich viele mögliche Polyeder, welche sich bezüglich ihrer Unterordnung unter die sieben Krystallsysteme in 88, nach ihrer Symmetrie verschiedene Gruppen bringen lassen.

Wenn wir nur diejenigen Symmetrie-Elemente (Ebenen, Axen, Centra) berücksichtigen, welche dem Complex von Molecülen (Partikel, Polyeder) und dem Complexe von Partikeln (Krystall) gemeinschaftlich sind, so vereinigen sich obige 88 Polyederarten in 41 meroëdrische und holoëdrische Abtheilungen, und zwar: 2 trikline, 3 monokline, 3 prismatische, 5 rhomboëdrische, 7 tetragonale, 16 hexagonale und 5 tesserale.

Zu erwähnen kommen hier ferner zwei Arbeiten von Möbius [2]) worin zwar die Meroëdrien nicht abgeleitet, aber eine eigenthümliche Betrachtungsweise der Symmetrie (als Anzahl von Arten, auf welche ein Gebilde sich selbst gleich und ähnlich ist) gegeben wird.

v. Bezold [3]) definirt drei Symmetrie-Elemente:

Symmetralebenen erster Classe. Ebenen, welche ein räumliches Gebilde so theilen, dass jede ihrer Normalen auf beiden Seiten in

---

[1]) Bravais, Journal de l'éc. polyt. Tome XX. Cah. XXXIV, pag. 194. 1851.

[2]) Möbius, Sächs. Ges. Wiss. Ber. 1849. pag. 65. Crelle J. XLIII. pag. 365. 1852. — Möbius, Sächs. Ges. Wiss. Ber. 1851. pag. 19. Crelle J. XLIV. pag. 335. 1852.

[3]) v. Bezold, W. K. bair. Ak. Wiss. Sitzb. Heft II. pag. 350. 1863.

gleichen Entfernungen vom Fusspunkte von Flächen geschnitten werden. Sie sind identisch mit den Symmetrieebenen Bravais'.

Symmetralebenen zweiter Classe. Ebenen, deren Zonenaxe von der Beschaffenheit ist, dass das Gebilde durch eine Drehung um φ^0 um dieselbe mit sich selbst zur Deckung gebracht werden kann und welche (Sym. Ebenen) einen Winkel von φ^0 miteinander einschliessen. Die Existenz von n solchen tautozonalen Ebenen entspricht einer Symmetrieaxe n-ter Ordnung, wobei $n = \frac{360^0}{\varphi^0}$ nach Bravais, diese Symmetralebenen selbst den axial oder direct gleichwerthigen Ebenen.

Symmetralebenen dritter Classe. Krystallonomisch mögliche Ebenen, auf denen eine oder mehrere solche senkrecht stehen, ohne dass erstere Symmetralebenen erster Classe sind. Sie entsprechen nach Bravais den Symmetrieebenen eines Complexes, welche unter den Symmetrieelementen der Partikel des Complexes fehlen, sind also sogenannte aufgehobene Symmetrieebenen, welche sich nicht mehr in allen physikalischen, wohl aber in den Eigenschaften der Lage äussern.

v. Bezold findet nun unter Voraussetzung der Rationalität der Indices 14 mögliche, bezüglich obiger Symmetrieelemente von einander verschiedene Complexe, welche sich, vermittelst des Gesetzes des Parallelismus zu 28 körperlichen Complexen entfaltet, unter die Krystallsysteme vertheilen, wie folgt:

2 trikline, 2 dikline, 2 monokline, 5 prismatische, 3 rhomboedrische, 4 tetragonale, 5 hexagonale, 5 tesserale.

Einen anderen Entwicklungsgang verfolgt v. Lang.[1]) Er geht von dem Gesetze der Rationalität der Indices aus, definirt sodann den Begriff von *isoschematischen Ebenen* (zwei Ebenen sind isoschematisch bezüglich einer dritten, wenn diese mit ihnen tautozonal ist und ihren Winkel halbirt), nennt einen Complex von Ebenen *isoschematisch mit Bezug auf sich selbst*, wenn er isoschematisch bezüglich jeder seiner Ebenen ist, und findet sodann, dass es nur 11 mit Bezug auf sich selbst isoschematische Complexe geben kann, welche mit dem Gesetze von der Rationalität der Indices verträglich sind.

Unter diesen 11 Complexen sind, eingerechnet den aus gar keiner Ebene bestehenden, sechs verschiedene, den geometrischen Elementen aufgezwungene Gruppen von Bedingungen vertreten, welche sechs verschiedenen Krystallsystemen entsprechen. Der höchtsymmetrische Complex eines jeden dieser Krystallsysteme heisst ein *charakteristischer Flächencomplex.*

Die Definition der mit Bezug auf sich selbst isoschematischen Complexe zeigt, dass die möglichen Symmetrieebenen eines dem Gesetze der Rationalität der Indices folgenden Körpers einem dieser isoschematischen Complexe angehören müssen. v. Lang betrachtet jedoch nur die Symmetrie nach den charakteristischen Complexen, wobei wiederum alle oder nur die Hälfte (oder wie ich[2]) als nothwendige Folgerung

---

[1]) v. Lang, Krystallographie. Wien 1866. pag. 56.
[2]) Brezina, Wien Ac. Sitzb. (1) Vol. LX. pag. 891. 1869.

der v. Lang'schen Schlussweise bewiesen habe, ein Viertheil) der bezüglich der Symmetrieebenen isoschematischen Flächen physikalisch gleichwerthig sind; so dass er also den Satz aufstellt: Ein Krystall ist in krystallographischer und physikalischer Hinsicht entweder holosymmetrisch oder hemisymmetrisch (oder tetartosymmetrisch) nach allen Flächen eines seiner charakteristischen Flächencomplexe.

Dabei muss die Anordnung der Halb- oder Viertelflächen so geschehen, dass die Symmetrie bezüglich ursprünglich gleichwerthiger Symmetrieebenen entweder erhalten bleibe oder auf gleiche Weise gestört werde.

Unter derselben Voraussetzung bezüglich der Erhaltung oder gleichmässigen Störung der Symmetrie können in allen holo-, hemi- oder tetartosymmetrischen Gruppen wieder *Hemiedrien* und *Hemimorphien* auftreten, so dass wir im Ganzen 56 Gruppen erhalten, welche sich, wie folgt, unter die Krystallsysteme vertheilen:

1 trikline, 2 monokline, 16 prismatische, wovon 12 geometrisch selbstständige, 12 tetragonale, wovon 11 selbstständig, 20 hexagonale und rhomboedrische, 5 tesserale.

Gadolin[1]) legt seiner Ableitung folgende Symmetrieelemente zu Grunde:

Coïncidenzaxen sind Linien von der Eigenschaft, dass bei Drehung um dieselbe um einen bestimmten Winkel alle Flächen in der neuen Stellung mit allen Flächen der alten Stellung direct coïncidiren.

Der Quotient $\frac{360^0}{\varphi^0}$, wo φ^0 der Drehungswinkel, bestimmt die Ordnung der Symmetrieaxe.

Parallelismus. Ein Symmetrieelement, welches die Gleichwerthigkeit aller einander entgegengesetzter (unter 180° gegeneinander geneigter) Richtungen bedingt.

Symmetrieebene. Je zwei mit einer Symmetrieebene tautozonale, gegen dieselbe gleichgeneigte Ebenen sind gleichwerthig.

Sphenoïdalaxe. Eine Symmetrieaxe zweiter Ordnung, verbunden mit einer zu ihr senkrechten, immer erst nach einer Drehung von 90° um die Symmetrieaxe wirkenden Symmetrieebene.

Die Aufsuchung aller aus obigen Symmetrieelementen möglichen, mit der Rationalität der Indices vereinbarlichen Combinationen ergiebt 32 Gruppen, welche bezüglich der den räumlichen Elementen (Axenverhältnissen und — Winkel) in 6 Krystallsysteme zerfallen, und zwar:

2 trikline, 3 monokline, 3 prismatische, 7 tetragonale, 12 hexagonale und rhomboedrische und 5 tesserale.

Sohncke[2]) hat versucht unter der Annahme der für jeden Punkt eines als unendlich gedachten Complexes gleichen Anordnungsweise und unter Beschränkung der Gleichheit auf eine Ebene, also der Gleichheit nach gleichmässig periodisch gebrochenen, ebenen Linien, die in einer Ebene möglichen Anordnungsweisen zu ermitteln.

---

[1]) Gadolin, Act. Soc. Sc. Fennic. IX pag. 1. 1867.
[2]) Sohncke, Crelle-Borchardt LXXVII. pag. 47. 1873.

Führt man diese Ableitung auch für räumliche Complexe durch, so zeigen sich die zwei wichtigen Thatsachen, dass 1. alle so erhaltenen Complexe sich durch Zusammenfassung von Molecül-Gruppen als Complexe von gleichen, parallel orientirten Molecülen betrachten lassen, deren Schwerpunkte immer einem der 14 oben angeführten Partikelcomplexe angehören, somit Gleichheit der Anordnung nach parallelen geraden Linien besitzen.

2. Dass die Symmetrieelemente (Axen, Ebenen, Centren) der Molecüle mit denen der Complexe, in denen sie auftreten, im Allgemeinen auch dann nicht zusammenzufallen brauchen, wenn diese Coïncidenz möglich wäre.

Zur Beurtheilung der angeführten, theoretisch erhaltenen Gruppen diene die nachfolgende Zusammenstellung der in der Natur bisher beobachteten Meroedrien der verschiedenen Krystallsysteme. Wir bedienen uns zu ihrer Bezeichnung der Angabe der Symmetrie-Elemente, welche die von Bravais angewendeten Symbole erhalten und zwar:

Symmetrie-Axen der r-ten Ordnung L^r, Haupt-Symmetrieaxen der r-ten Ordnung Λ^r solche, welche zu allen anderen Symmetrie-Axen senkrecht stehen.

Centrum der Symmetrie C.

Symmetrie-Ebene P^r oder Π, welche zu den Symmetrie-Axen L^r oder Λ senkrecht sind.

Wir haben nun:

I. Triklines System:

1. oL . C . oP holoedrisch. *Anorthit.*
2. oL . oC . oP hemiedrisch. *Essigsalpetersaurer Strontian* $Sr_2\ N_2\ O_6 . C_4\ H_6\ O_4 . 2H_2O$ *Strontianbitartrat* $Sr\ C_8\ H_{10}\ O_{12} . 5H_{20}$.

II. Monoklines System:

3. Λ^2 . C . Π holoedrisch *Augit. Amphibol.*
4. Λ^2 . oC . oP hemimorph. *Rohrzucker* $C_{12}\ H_{22}\ O_{11}$.
5. oL^2 . oC . Π hemiedrisch. *Strychninsulfat* $H_2\ O . C_{42}\ H_{44}\ N_4\ O_4\ SO_3 . 7H_2\ O$.

III. Prismatisch:

6. Λ^2 . L^2 . L'^2 . C . Π . P^2 . P'^2 holoedrisch, *Aragonit, Anhydrit.*
7. Λ^2 . L^2 . L'^2 . oC . oP hemiedrisch, *Chromsaure Magnesia* $Mg\ Cr\ O_4 . 7H_2o$, *Tartramid* $N_2\ H_4\ C_4\ H_4\ O_4$.
8. Λ^2 . oC . P . P' hemimorph, *Hemimorphit.*
9. Λ^2 . oL . oP hemiedrisch, hemimorph, *Milchzueker* $C_{12}\ H_{24}\ O_{12}$.

IV. Rhomboedrisch:

10. Λ^3 . $3L^2$. C . $3P^2$ holoedrisch, *Calcit.*
11. Λ^3 . oL^2 . oC . 3P hemimorph, *Pyrargyrit, Turmalin.*
12. Λ^3 . oL^2 . C . oP rhomboedrische Hemiedrie, *Dolomit, Dioptas, Ilmenit, Phenakit.*
13. Λ^3 . oL^2 . oC . oP tetartoedrisch (oder hemimorph-plagiedrisch), *Ueberjodsaures Natron* $Na_2\ J_2O_8 . 4H_2\ O$.

V. Tetragonal:

14. Λ^4 . $2L^2$. $2L'^2$. C . Π . $2P^2$. $2P'^2$ holoedrisch, *Vesuvian, Calomel.*

15. $A^2 . 2L^2 . oC . 2P'$ sphenoidale Hemiedrie erster Art, *Kupferkies.*
16. $A^2 . 2L'^2 . oC . 2P$ sphenoidale Hemiedrie zweiter Art, *Edingtonit*, *Essigsaurer Uranoxyd-Strontian* $Sr\ U_4\ C_{12}\ H_{18}\ O_{16} . 6H_2O$.
17. $A^4 . oL^2 . C . H$ pyramidale Hemiedrie, *Scheelit*, *Mejonit*, *Erythroglucin.*
18. $A^4 . oL^2 . oC . oP$ hemimorphe, pyramidale Hemiedrie, *Wulfenit.*
19. $A^2 . oL^2 . oC . 2P$ hemimorph, sphenoidale Hemiedrie zweiter Art, *Harnstoff* $C_2\ H_8\ N_4\ O_2$.

VI. Hexagonal:

20. $A^6 . 3L^2 . 3L'^2 . C . H . 3P^2 . 3P'^2$ holoedrisch, *Beryll.*
21. $A^3 . 3L'^2 . oC . H . 3P$ sphenoidale Hemiedrie zweiter Art, *Natron Lithionsulfat* $Na\ Li\ SO_4$.
22. $A^6 . oL^2 . oC . 3P . 3P'$ Hemimorphie, *Greenockit.*
23. $A^3 . 3L^2 . C . 3P^2$ rhomboedrische Hemiedrie erster Art, *Gmelinit.*
24. $A^3 . 3L'^2 . C . 3P'^2$ rhomboedrische Hemiedrie zweiter Art, *Willemit*, *Troostit.*
25. $A^6 . oL^2 . C . H$ pyramidale Hemiedrie, *Apatit.*
26. $A^3 . 3L^2 . oC . oP$ trapezoedrische Tetartoedrie erster Art, *Quarz.*
27. $A^3 . oL^2 . oC . 3P$ hemimorphe, rhomboedrische Hemiedrie erster Art, *Chlorwasserstoff-Aethylamin-Platinchlorid* $N . C_2H_5 . H_2 . HCl . Pt\ Cl_2$.

VII. Tesseral:

28. $3L^4 . 4L^3 . 6L^2 . C . 3P^4 . 6P^2$ holoedrisch, *Magnetit*, *Fluorit.*
29. $4L^3 . 3L^2 . oC . 6P$ tetraedrische Hemiedrie, *Fahlerz*, *Zinkblende.*
30. $4L^3 . 3L^2 . C . 3P^2$ pyritoedrische Hemiedrie, *Pyrit*, *Alaun*, *Natrium.*
31. $4L^3 . 3L^2 . oC . oP$ tetartoedrisch, *Natronchlorat* $Na_2\ Cl_2\ O_6$, *Salpetersaurer Baryt* $Ba\ N_2\ O_6$.

Vergleichen wir diese Meroedrien mit den von den oben erwähnten Autoren abgeleiteten, so ergiebt sich Folgendes:

Bravais findet alle beobachteten, mit Ausnahme von 9., der am Milchzucker angegebenen hemiedrischen Hemimorphie und 19. der hemimorphen Hemiedrie des Harnstoffes. Beide Körper sind noch wenig untersucht, von ihren physikalischen Eigenschaften ist fast gar nichts bekannt, wesshalb diese Bestimmungen nicht entscheidend sind.

Sollten sich diese Meroedrien bestätigen, so müsste das Bravais'sche Unterordnungsgesetz aufgegeben werden, wonach ein Molecül nur in dem System vorkommen kann, mit welchem es die meisten Symmetrie-Elemente gemeinsam hat; vorausgesetzt immer, dass man mit Bravais die vollständige Abweichung der physikalischen Symmetrie eines Körpers von der des betreffenden Complexes durch die Symmetrie des Molecüls erklären will.

In Bezold's Ableitung fehlen die beobachteten Nummern 4., 8., 9., 11., 13., 18., 19. und 22.

Die Methode v. Lang's in der hier ausgesprochenen erweiterten Fassung ergiebt alle Fälle, mit Ausnahme von 2 und 5. Um den ersteren aufzunehmen, müsste entweder die Beschränkung der Hemimorphie auf einzelnwerthige Symmetrie-Ebenen aufgehoben oder eine erweiterte Fassung des Begriffes Hemiedrie angenommen werden; zur Erklärung von 5 würde das letztere Mittel angewendet werden müssen, durch welches also gleichzeitig beide Zwecke erreicht würden.

Die Nothwendigkeit der Trennung der hexagonalen und rhomboedrischen Symmetrie würde jedoch wiederum die Gruppen 11 und 13 unmöglich machen, zu deren Wiedereinführung dann doch die Beschränkung der Hemimorphie auf Symmetrie-Ebenen aufgehoben werden müsste.

Manche Autoren halten zwar die Vereinigung dieser beiden Krystall-Systeme für gestattet; allein die Verschiedenheit der Symmetrie ihrer Partikel-Anordnung, die innerhalb eines Systemes nicht gestattet ist, ebenso wie die davon abhängige Verschiedenheit der Symmetrie der Spaltungsformen, die einen fundamentalen Unterschied bedingt und in keinem anderen Falle als Consequenz der Meroedrie erscheint, entscheiden die Frage im obigen Sinne.

Bei Gadolin fehlen, wie bei Bravais, die etwas zweifelhaften Fälle 9 und 19.

Wir sind nun unter allen Bedingungen in der Lage, die wirkliche Symmetrie der Partikel zwischen zwei Gränzen einzuschliessen, welche einerseits durch die kleinste hinreichende Abweichung von der Symmetrie der Partikel-Anordnung, andererseits durch die niedrigste, an irgend welchen physikalischen Eigenschaften auffindbare Symmetrie gegeben sind.

Es ist uns nicht möglich, die Anordnung der Molecüle in den Partikeln aus einer so allgemeinen Annahme abzuleiten, wie in dem Falle der obersten Anordnung, der der Partikel im Krystalle; es ist aber auch keine der bisherigen Methoden zur Bestimmung der möglichen symmetrischen Gruppen und deren Einordnung in die verschiedenen Systeme genügend vertrauenerweckend, um einer Deduction zu Grunde gelegt zu werden.

Es zeigt sich nämlich zunächst, dass alle bisher eingeschlagenen Wege in einer Richtung einen Ueberfluss von Gruppen ergeben; welche Symmetrie-Elemente wir auch der Eintheilung zu Grunde legen, immer erhalten wir für das tesserale, hexagonale und tetragonale System die sogenannte abwechselnde Hemiedrie, welche alle Symmetrie-Axen und keine Symmetrie-Ebene mit dem Complex gemeinschaftlich hat und nicht centrirt ist.

Es ist nun auffallend, dass, während alle übrigen Arten von Symmetrie-Gruppen, welche aus den hypothetischen Grundlagen abgeleitet werden können, wenigstens in einem oder dem anderen Systeme beobachtet worden sind, diese Gruppen in allen drei Systemen übereinstimmend fehlen; und wenn auch unter allen Meroedrien diese drei

die meiste Wahrscheinlichkeit besitzen, verborgen zu bleiben, weil bei ihnen nur je eine Form halbflächig auftritt, alle anderen holoedrisch, so bleibt dennoch die Vermuthung bestehen, dass diese meroedrischen Gruppen überhaupt nicht möglich sind; und es müsste, bei sonst gleichen Umständen, derjenigen Theorie der Vorzug gegeben werden, welche keine überflüssigen Symmetrie-Gruppen ergiebt.

Bevor wir daher zur Untersuchung einer ferneren Anordnungsweise der Atome in den Molecülen schreiten, haben wir die einzelnen Gruppen physikalischer Erscheinungen mit der ersten und zweiten Anordnungsweise zu vergleichen; zunächst den auf die erste, numerisch genau bestimmbar entfallenden Antheil, hauptsächlich durch die Betrachtung isomorpher Körper zu ermitteln und zu eliminiren und sodann zu untersuchen, ob der noch übrig bleibende Theil und in welchem Betrage aus einer innerhalb der erwähnten Symmetriegrenzen eingeschlossenen zweiten Anordnungsweise herrühren kann.

Dasjenige, was sodann noch an Verschiedenheiten erübrigt, wird uns zu Schlüssen auf die dritte Anordnungsweise, der der Atome im Molecül, veranlassen.

III. Spaltbarkeit und Härte.

Nach dem gegenwärtigen Stande unserer Beobachtungsmittel sind Spaltbarkeit und Härte vollkommen aequivalente Begriffe; das heisst die Härte oder die Belastung, unter welcher eine nach einer bestimmten Richtung auf einer gegebenen Fläche eines Krystalles geführte Spitze die Oberflächen-Theilchen in einem bestimmten, für unser Auge sichtbaren Grade von einander trennt, also bis zu einer bestimmten Tiefe in den Krystall eindringt, hängt lediglich ab von der Orientirung der Fläche und der Richtung auf derselben gegen die Spaltungsflächen des betreffenden Krystalles, von der Güte derselben, das heisst von je einer Constanten der betreffenden Spaltungsfläche und von einer Constanten der Substanz ab. [1])

Sind also:

a eine Molecular-Constante.

$m_1\ m_2\ m_3 \ldots\ldots$ die den einzelnen Spaltungsebenen zukommenden Constanten.

$A_1\ A_2\ A_3 \ldots\ldots$ die Winkel der Krystallfläche mit den Spaltungsebenen.

$\varphi_1\ \varphi_2\ \varphi_3 \ldots\ldots$ die Winkel der Bewegungsrichtung der Spitze mit den Tracen der Spaltungsebenen auf der Krystallfläche (oder mit den Combinationskanten zwischen den Spaltungsebenen und der Krystallfläche),

so ist die zur Erzeugung einer Ritzlinie nothwendige Belastung gegeben durch:

$$h = a + m_1 \sin A_1 \sin \varphi_1 + m_2 \sin A_2 \sin \varphi_2 + \ldots .$$
$$+ m_1 \sin A_1 \cos A_1 \sqrt{\sin \varphi_1} + m_2 \sin A_2 \cos A_2 \sqrt{\sin \varphi_2} + \ldots$$

[1]) Exner, l. c. pag. 98. ff.

worin A im Sinne von der vorderen Richtung der in der Krystallfläche liegenden Ritzlinie nach abwärts zu gezählt wird.

Die Abweichungen der beobachteten und berechneten Belastungsgewichte lassen keine Regelmässigkeit erkennen, welche auf die Wirkung einer von der obersten verschiedenen Anordnungsweise zurückführbar wäre.

Auf diese Weise erhalten wir durch Versuche die den einzelnen Spaltungsebenen zukommenden Constanten m_1 m_2 . . . . respective deren gegenseitige Verhältnisse. Die Constante a wird in sehr hohem Grade durch die zufällige Oberflächen-Beschaffenheit beeinflusst und kann daher nicht weiter benützt werden.

Uebereinstimmend mit dem oben Gesagten sind die Verhältnisse dieser Spaltbarkeits-Constanten zu einander vollkommen unabhängig von Meroedrien, wie die Beobachtungen Exner's an Zinkblende Gruppe 29, Alaun 30, Chlorsaurem Natron 31, unterschwefelsaurem Blei 26, Nitroprussidnatrium 7, Schwefelchromsaurer Magnesia 7 und Rohrzucker 4 beweisen.

Andererseits giebt uns die Beobachtung der Flächen nach Häufigkeit und Ausdehnung und die mit Rücksicht darauf gerechnete Reticulardichte für die einzelnen Flächen wiederum einen numerischen Ausdruck für die einzelnen Spaltungsflächen, welche, wie wir erwähnt haben, den Flächen kleinster Reticulardichte in aufsteigender Reihe entsprechen.

Nachdem die Härte-Constanten bisher nur für sehr wenige Substanzen bestimmt sind, lässt sich noch nicht aussprechen, in welcher Beziehung die auf die beiden Arten erhaltenen Constanten zu einander stehen.

Wir sehen jedoch, dass:

1. Die Härte-Constanten für einige wenige Flächen (Spaltungsflächen) Werthe besitzen, welche von einander nicht sehr verschieden, jedenfalls gleicher Ordnung sind, während für alle übrigen möglichen Flächen diese Werthe unter das für uns wahrnehmbare Maass sinken, also von einer anderen Ordnung der Grösse sind, als die ersteren.

2. Die Reticulardichten hingegen wachsen gleichmässig, je zwei benachbarte sind jederzeit von gleicher Ordnung der Grösse.

3. Für isomorphe Substanzen, also Substanzen mit gleicher Particularordnung sind sowohl einerseits die Reticulardichten analoger Flächen, als auch andererseits ihre Härte-Constanten untereinander gleich.

Für nachfolgende Substanzen sind uns die Verhältnisse der Härte-Constanten ungleichwerthiger Krystallflächen bekannt, womit die entsprechenden Reticulardichten zusammengestellt sind.

Nitroprussidnatrium prismatisch, Anordnung 4. nach geraden rhombischen Säulen:

a : b : c = : 1 0·7650 : 0.4115 Spaltbar 110, 001

	Reticulardichte	Härte
110	0·459	1·00
001	1·000	0·41

Baryt prismatisch, Anordnung 4:

a : b : c = 0·8146 : 1 : 1·3127 Spaltbar 001, 110

	Reticulardichte	Härte
001	1·00	1
110	4·33	1

Kaliumeisencyanid monoklin, Anordnung 2. nach schiefen rhombischen Säulen.

Kalium-Cobalteisencyanid monoklin, Anordnung 2:

a : b : c = 1 : 0·7766 : 0.6222 η = 90 °6 Spaltbar 110, 001

		Reticulardichte	Härte
$K_6 Fe_2 Cy_{12}$	110	1·03	1·00
	001	1·00	0·66
$K_6 Fe Co Cy_{12}$	110	1·03	1·00
	001	1·00	0·62

Wir haben also die Verhältnisse der Reticulardichten und der Härten $\frac{S^2 110}{S^2 001}$ und $\frac{H 110}{H 001}$ in:

Nitroprussidnatrium	0·46	2·44
Kaliumeisencyanid	1·03	1·52
Baryt	4·33	1·00.

Selbst wenn wir in diesen Zahlen Beobachtungsfehler von 1—2 % annehmen, durch welche die zweite Zahl der ersten und die dritte der zweiten Colonne kleiner als die Einheit werden können, stimmt zwar die Reihenfolge der Grössen mit den Voraussetzungen überein, ohne dass jedoch ein einfaches Gesetz absehbar wäre, so dass weitere Schlüsse noch nicht möglich sind.

(Schluss im nächsten Heft.)

IV. Kupferkies und Bitterspath nach Cuprit.

Von **Eduard Döll.**

Mit einer Tafel.

Das Material für die vorliegende Beschreibung verdanke ich zunächst dem Herrn Professor Ferd. v. Hochstetter, welcher diese Pseudomorphose 1872 während seiner russischen Reise zu Tagilsk als Kupferkies mit der Bemerkung erhalten hatte, derselbe sei als Seltenheit in dem Letten der dortigen Kupfererz-Lagerstätte vorgekommen.

Ein zweites Stück bekam ich bei Gelegenheit der Wiener Weltausstellung aus der Exposition des Fürsten Paul v. Demidoff durch die Güte des Herrn Grafen Bielsky, des Präsidenten der kais. russischen Ausstellungs-Commission, welchem Fürst Demidoff die ganze Sammlung der Berg- und Hüttenproducte von Tagilsk zur freien Abgabe an Schulen und wissenschaftliche Institute überlassen hatte. Auch hier war diese Pseudomorphose als Kupferkies bezeichnet.

Ein drittes Stück endlich, das gleichfalls von Professor Hochstetter mitgebracht ist, erhielt ich durch die Güte des Herrn Directors Tschermak aus dem kais. Hof-Mineralien-Cabinete zum vergleichenden Studium. In der nachfolgenden Untersuchung sind der Kürze wegen diese Stücke der Reihe ihrer Aufzählung entsprechend mit I, II und III bezeichnet; die beigegebenen Abbildungen beziehen sich auf einen Theil des Stückes II.

Sämmtliche Stufen sind dickplattenförmig von einer mittleren Dicke von 5 Centimeter, auf der einen Seite mit grossen Krystallen besetzt und an den Rändern von Bruchflächen begrenzt, die zeigen, dass diese Stücke nur Theile von grösseren Platten sind, die man zerschlagen hat. Die ansehnlichen oktaedrischen Krystalle, darunter einige von 3 Centimeter Kante, sind immer zu mehreren in paralleler Stellung, wie das Kokscharow von den Tagilsker und Gumeschewsker Cupriten angiebt. Einige Krystalle haben alle Flächen glatt, andere ebene und tiefgestreifte Flächen, die meisten aber haben alle Flächen parallel den Kanten gestreift, wie aus der unteren Abbildung zu ersehen ist. Am besten lässt sich dieser Anblick mit dem von Alaun-Krystallen vergleichen.

Die Oberfläche der Krystalle ist bei I und II von einer grauen Rinde überzogen, die nicht absprengbar; hie und da erscheinen auf dieser Rinde sehr kleine Pyritkrystalle von den Formen $\frac{\infty O2}{2}$ oder $\frac{\infty O2}{2}$, $\infty O\infty$, und Drusen solcher. Bei dem Stücke III, dessen Krystalle kleiner sind, ist diese Rinde fast vollständig durch sehr kleine Pyritoktaeder verdrängt, welche eine graulich speisgelbe Farbe haben und so aufgewachsen sind, dass man unter dem Mikroskope fast immer nur eine oder zwei Flächen sieht. Erst nach vielem Suchen gelang es, einige Ecken wahrzunehmen und daran die Oktaederform zu constatiren. Zu bemerken ist noch, dass sich kleine Stücke dieser Kruste absprengen lassen.

Ueber die Bildung im Innern ersieht man an den Bruchflächen wenig; erst auf Schnittflächen tritt die Structur deutlich hervor. Die obere Abbildung ist von einem Schnitte gemacht, der parallel der grösseren Ausdehnung der Platte geführt ist. Er zeigt die früher grosskörnig zusammengesetzte Masse, welche Höhlungen hatte, in die Körner mit O-Flächen hineinragten, als ein Gemenge, in dem Kupferkies mit Bitterspath lagenweise parallel der oktaedrischen Theilbarkeit der früheren Substanz abwechselt, wobei die einzelnen Schichten oft papierdünn sind. Die auf diese Art entstehende Zeichnung erinnert lebhaft an die Widmanstättischen Figuren. Der Kupferkies ist meist dicht, an einigen Stellen aber auch feinkörnig, was die Deutung dieser Bildung als eine Perimorphose von Kupferkies vollständig ausschliesst. Uebrigens ist dieser Auffassung auch entgegen, dass statt des Kupferkieses zuweilen Eisenkies auftritt. Dabei kommen Schalen vor, die ganz aus dichtem Pyrit bestehen, andere wieder sind auf einer Strecke Pyrit und weiterhin Kupferkies. In der Abbildung erscheinen die Pyritpartien am hellsten.

Der Bitterspath, welcher eigentlich ein Braunspath ist, hat eine feinkörnige Textur, bei vollständigem frischem Perlmutterglanze auf den Flächen und eine gelblichgraue Farbe. An mehr veränderten Stellen ist er bräunlich oder gelbbraun, die Zusammensetzung verschwindet und er nimmt eine Politur an, die ihn auf den ersten Blick verkennen lässt. Er bildet auch die Aussenseite der Drusen von I und II, und Schnitte, welche durch die ehemaligen Krystalle geführt wurden, lehren, dass der Braunspath auch dort noch die frühere Form erhalten hat, wo die unterliegenden Kupferkiesschichten Unterbrechungen zeigen, so dass die äusserste Braunspathschichte mit den inneren Braunspathschichten in Verbindung steht. Man darf darum den Braunspath durchaus nicht als eine Ausfüllung von ehemaligen Hohlräumen ansehen, sondern es muss angenommen werden, der Braunspath habe sich gerade so wie der Kupferkies an der Pseudomorphosirung der ehemaligen Substanz betheiligt, als welche, wie sich aus dem Vorhergehenden ergiebt, der Cuprit anzusehen ist. Es liegt hiernach eine Pseudomorphose von Kupferkies und Bitterspath (Braunspath) nach Cuprit vor, worin der Kupferkies in geringer Menge durch Pyrit ersetzt ist.

So merkwürdig übrigens diese Pseudomorphose ist, so fehlt es dennoch nicht an verwandten Erscheinungen.

Bezüglich des Auftretens von Kupferkies kann besonders an Haidinger's Beobachtung von Kupferkies nach Steinsalz aus dem Salzberge von Hall in Tirol erinnert werden, wo sich nicht allein Kupferkies neben Steinsalz gefunden, sondern sogar Steinsalz verdrängt hat. Ein anderer Fall von Neubildung des Kupferkieses wird von Blum [1]) berichtet, welcher in einer Pseudomorphose von Bitterspath nach Kalkspath aus dem Münsterthale Kupferkies-Individuen eingewachsen gefunden hat, so dass man deutlich sieht, letzterer ist mit jenem gleichzeitig entstanden. Da ist also nicht nur Kupferkies als Neubildung, sondern auch zugleich mit Bitterspath, wie in dem vorliegenden Falle.

Auch die schalenförmige Abwechslung in der Bildung, wobei die einzelnen Schichten so fein und so scharf begrenzt sind, dass man füglich staunen muss über die so feine Arbeit der Natur, wie Tschermak bei einer ähnlichen Betrachtung gesagt, ist schon mehrmals beobachtet worden. So hat bereits Tschermak am unten angeführten Orte eine Reihe solcher Bildungen namhaft gemacht, von welchen hier nur ein schalenförmig ausgehöhlter Flussspath von Derbyshire und die durch Blum beschriebenen Eisenkiespseudomorphosen von Vlotho hervorgehoben werden, um zu zeigen, dass Krystalle parallel ihrer mehr oder weniger deutlichen Theilungsflächen eine verschiedene Widerstandsfähigkeit gegen angreifende Agentien haben, die bei eintretender Pseudomorphosirung zu einer Bildung führen kann, wie sie hier vorliegt.

Die bisher gegebene Beschreibung ist indessen bis jetzt nicht vollständig. Es muss erwähnt werden, dass in den Stücken I und II, der Braunspath auch in Limonit umgeändert ist, so dass in diesem Falle mit Scheerer zu reden, eine bigene Pseudomorphose von Kupferkies und Limonit nach Cuprit vorhanden ist. Das Stück III zeigt auch hierin ein anderes Verhalten, als da aller Braunspath zu einer schwarzen Masse geworden ist, die aber noch einen weissen Strich hat. Aus dem Kupferkies ist etwas Covellin entstanden.

Weiteren Einblick in die Vorgänge bei der Bildung der vorliegenden Stufen gewähren ferner die in ihnen enthaltenen Höhlungen und Klüfte. Der Hohlräume, welche dadurch entstanden sind, dass sich Körner des ehemaligen Cuprites nicht berührten, ist gleich Anfangs gedacht worden. Sie unterscheiden sich von den übrigen Höhlungen durch den Parallelismus ihrer Wandungen zu den umgeänderten Schichten. Andere Höhlungen treten in der Mitte der veränderten Körner auf und es entsteht die Frage, ob sie bereits in dem Cuprit vorhanden waren, oder erst später entstanden sind. Die Erwägung, dass bis jetzt derartig ausgehöhlte Cuprite nicht bekannt geworden sind, und andererseits die Aushöhlung im Innern bei fortschreitender Pseudomorphosirung schon mehrfach beobachtet wurde, lässt die letztere Annahme gerechtfertigt erscheinen, wofür auch spricht, dass der Braunspath, welcher diese Höhlungen ausgekleidet, derselbe ist, der mit den Kupferkiesschichten

[1]) Blum: Ueber einige Pseudomorphosen. Mineral. Jahrbuch 1868.
[2]) Tschermak: Einige Pseudomorphosen. Sitzungsbericht. Wien, k. k. Ak. d. W. XLIX.

abwechselt. Eine dritte Art von Höhlungen schneidet mit ihren Wandungen die Schichten der angrenzenden Körner; besonders häufig treten sie in einem nicht abgebildeten Theile des Stückes II und bei III auf. Ihre Entstehung fällt in die Zeit der Pseudomorphosenbildung, nach einem Kupferkiesgang zu schliessen, der in eine dieser Höhlungen hineinragt. Ausgekleidet sind diese Höhlen mit einer braunen Rinde, auf welcher an einer Stelle von II eine Druse sehr kleiner oktaedrischer Blendekrystalle sitzt, die Diamantglanz haben und fast farblos sind. Etwas grössere Blendekrystalle, darunter Zwillinge nach *O*, grau gefärbt, sitzen vereinzelt zwischen den Krystallen des Stückes III. Nach Allem ist diese Blende eine Bildung, die späterer Entstehung ist.

Von den Klüften lassen sich ebenfalls 3 Arten unterscheiden, deren eine von Kupferkies oder von Kupferkies und Eisenkies ausgefüllt ist, wobei dann stets die beiden Kiese derart getrennt sind, dass sie auf den bis $^1/_2$ Millimeter starken Klüften hintereinander auf einander folgen. An der Aussenseite der Stufen bilden diese Ausfüllungen Grate; besonders schön sind dergleichen an der Unterseite des Stückes III. Diese Grate und das Verhalten der Ausfüllungsmasse zu den von ihr geschnittenen metallischen Schichten, machen es gewiss, dass diese Bildung als Ausfüllung von Klüften entstanden ist und zwar kurz nach der erfolgten Pseudomorphosirung.

Einer noch jüngeren Bildung ist eine Kluft zuzurechnen, welche ungefähr 1—2 Millimeter breit von der Oberfläche bis zu einer Kluft der ersten Art niedersetzt; sie führt krystallinischen Quarz und Kupferkies, ist aber damit nicht vollständig erfüllt. Die Klüfte der dritten Art sind Sprünge, welche die Stufen nach allen Richtungen durchsetzen und durch ihr Verhalten gegen die beiden anderen Arten zeigen, dass sie noch jünger sind als diese.

Schliesslich möge es noch gestattet sein, auf die grosse Bedeutung dieser Pseudomorphose für die Lehre von den Erzlagerstätten hinzuweisen. Durch sie ist der Beweis geliefert, dass der Kupferkies nicht immer das älteste Kupfererz auf den Lagerstätten sein muss. Speciell für Tagilsk folgt daraus, dass der in den Letten der dortigen Kupferlagerstätte vorkommende Kupferkies wirklich späterer Bildung ist als Cuprit, wie dies Ludwig vermuthet hat, und nicht den Rest eines ehemaligen Kupferkieslagers vorstellt, dessen Zerstörnug das Material zu den jetzigen Tagilsker Erzen gebildet haben soll. Ja es wird sogar wahrscheinlich, dass auch das Eisenkieslager in das die Tapilsker Lagerstätte nach unten ausgeht, denselben Enstehungsgrund hat, denn warum sollte sich da unten der Eisenkies nicht ebenso gebildet haben, wie der in der Pseudomorphose erscheinende. Damit sind aber auch die Hauptgründe für die Annahme des oben angeführten Ursprungs der Tagilsker Lagerstätte gefallen, und es steht nichts mehr der Ansicht entgegen, dass diese Lagerstätte, welche noch Gustav Rose räthselhaft genannt, und welche diesen Charakter selbst durch die späteren Beobachtungen von Wibel[1]) und Ludwig[2]) nicht ganz verloren hat, durch Infiltration kupferhältiger Gewässer entstanden ist.

[1]) K. Ludwig: Geogenische und geognostische Studien auf einer Reise durch Russland. Darmstadt 1862.

[2]) Dr. Ferd. Wibel: Das gediegene Kupfer und das Rothkupfererz. Hamburg, Meissner, 1864.

V. Notizen.

Bemerkungen zur Terminologie.

I.

Die Belegstücke für Krystallschalen sind in den Lehrsammlungen bisweilen noch recht ärmlich und „vorläufig“ noch mittelst eines geradschaligen oder eines verschieden gefärbten Krystallfragments vertreten, obwohl doch die Krystallschale nur an einem wirklichen Krystalle oder an dem Bruchstücke eines solchen und auch da nur demonstrirt werden kann, wenn dessen Schalen sich als solche mit deutlich erkennbaren Absonderungsflächen darstellen. Dass eine Krystallschale andererseits nur dann vorliegt, wenn die einzelnen Schalen einen Kern in paralleler Stellung umschliessen und das so, dass die Schale unter oder über allen Flächen des Krystalls entwickelt erscheint, ist eine ganz irrige Behauptung, denn schon Breithaupt sagt in seiner vollständigen Charakteristik des Mineralsystems, 1832, S. 227, vom Wolframit: „nach $+P\infty$ und ∞P schalig zusammengesetzt, auch nach anderen Flächen“. Mit Hinzunahme derjenigen hierhergehörigen Funde, welche ich in jüngster Zeit selbst zu machen Gelegenheit hatte [1]), dürften sich die Krystallschalen wohl am Uebersichtlichsten eintheilen lassen

a) in solche, welche
- α) abhebbar oder wenigstens ablösbar und in solche,
- β) deren Absonderungsflächen fest mit einander verwachsen erscheinen;

b) in solche, bei welchen
- α) die Schalen alle Flächen des Kernes oder Kernkrystalles in paralleler Stellung von Schale zu Schale wiedergeben und in solche, bei welchen
- β) die Schalen nur gewissen Flächen oder Flächenpaaren des ganzen Krystall-Individuums parallel abgelagert erscheinen;

c) in solche, welche
- α) zwischen ihren Absonderungsflächen ein einer fremden Species angehöriges Mineral, sei es in Staubform oder in sehr feinkörnigem Zustande als eine mehr oder

[1]) Die mit einem * bezeichneten.

weniger hautähnliche Zwischenlage führen und in solche, welche

β) mit einem solchen Zwischenmittel nicht ausgestattet sind.

Es liefern nun Belegstücke:

für *a*) zu α):

1. Kappenquarz von Schlaggenwald,
2. Bergkrystall von der Schafwand am Schwarzenstein im Zillerthale,
3. Amethyst vom Windschacht bei Schemnitz,
4. Wolframit vom sächsischen und böhmischen Zinnwald,
*5. Ullmannit von der Grube Landesfreude bei Lobenstein im Reussischen,

zu β) alle übrigen Krystallschalen.

für *b*) zu α):

1. 2. 3. die Varietäten des Quarzes von den genannten Fundorten,
4. Ullmannit desgl.
*5. Glanzkobalt von Dunaberg in Schweden,
*6. Speisskobalt von der Grube Wachholderburg bei Saalfeld in Thüringen,
*7. Bleiglanz von der Himmelfahrt bei Freiburg,
8. Pistazit und
9. Vesuvian von verschiedenen Fundorten;

zu β):

1. Wolframit vom genannten Fundorte, meist nach den Flächen $P\infty$. ∞P. $\infty \breve{P}\infty$; und nach ∞P. $\breve{P}\infty$.

*2. Moroxit vom Baikalsee, schalig nach einem Flächenpaare ∞R. Die Schalen sind 1—2·75 Mm. stark, und die eine Fläche von $\infty R = 2$ Cm., 2—4 Cm. lang. Eine blosse Zerklüftetheit glaube ich hier nicht annehmen zu dürfen, da sonst der Umriss des Krystalles je nach den Enden der Schalen gleichfalls zersprungen oder sonstwie getheilt sein müsste, während sämmtliche hexagonale Flächen desselben vollkommen glatt und eben sind.

*3. Oligoklas, graulichgrün, mit $\infty' P$. $\infty P'$. $\infty \breve{P}\infty$. $2\breve{P}\infty$. $'P$ und zum Theil mit $0P$ vom Silberberge bei Bodenmais im Baierwald; schalig nach $\infty \breve{P}\infty$.

*4. Magneteisenerz von Achmatowsk im Süd-Ural; auch hier sind die Schalen oder durchweg scharfkantige Platten, in welche sich die ganzen Krystalle zerlegen lassen, nicht so zu sagen Hut über Hut abgelagert, sondern sie sind lauter Schnitte des Octaeders nach einer Octaederfläche,

welche Schnitte aber an den Aussenflächen der Krystalle nicht sichtbar sind.

für *c*) zu α):

1. Kappenquarz vom genannten Fundorte, bisweilen mit Glimmerschuppen als Zwischenmittel.
2. Bergkrystall über Quarz vom Marienfels im Riesengebirge mit Eisenglanz als Zwischenmittel,
3. Wolframit mit staubartigem Brauneisenerz als Zwischenmittel; letzteres bedeckt gewöhnlich alle Absonderungsflächen der Schalen, es finden sich indess auch Krystalle, bei denen sich das Zwischenmittel auf die Schalen der Fläche $u = P\infty$ beschränkt.
4. Glanzkobalt mit $\infty O\infty . \frac{\infty O2}{2}$. *O* von Dunaberg mit Kupferkies als Zwischenmittel.
5. Speisskobalt von oben gen. Fundorte mit durch Kobalt rosa gefärbtem Baryt als Zwischenmittel, hat ein bandjaspisähnliches Ansehen; die instructivste Schaustufe findet sich in der Sammlung des Herrn geh. Rathes Dr. Rud. Ferber in Gera.
6. Oligoklas von oben genanntem Fundorte; die 1—4 Mm. starken, die Krystalle nach dem Brachypinakoide durchsetzenden Schalen führen äusserst zarte, aber ununterbrochen fortsetzende und lebhaft glänzende Kupferkies-Schnürchen als Zwischenlage, d. h. Kupferkieshäute, die auf den Bruchflächen der vollkommensten Spaltbarkeit als Schnürchen erscheinen.

zu β):

alle übrigen Krystallschalen.

II.

Die kostbarste und lehrreichste terminologische Sammlung, die es überhaupt giebt, ist wohl unbestritten die im kaiserlichen Hof-Mineralienkabinet in der Hofburg zu Wien aufgestellte. Vor einer Reihe von Jahren widmete ich ihr gegen einen Monat. Das Verdienst des unvergesslichen Paul Partsch wird nicht geschmälert, wenn da, wo er über eine specielle Lehre mehrere Hunderte von Belegstücken mit gewissenhafter Auswahl aneinanderreihte (z. B. nach seinem Schema, Wien 1844, bei J. G. Heubner, S. 32—38) — und ein Neuerer denselben Gegenstand mit einigen Dutzend Stufen für hinreichend erledigt erklärt. Die Ansichten und die Kenntnisse und Erfahrungen sind eben verschieden. Dagegen lässt sich nicht in Abrede stellen, dass auch kleinere, zu Privatvorlesungen bestimmte Lehrsammlungen Abtheilungen von Belegstücken enthalten, welche grosse Staatssammlungen entbehren und die doch äusserst anregend wirken. Dahin rechne ich auch eine am Schlusse der Krystallsysteme angefügte Zusammenstellung von

Krystallen oder Stufen, welche daran erinnern sollen, dass den durch sie repräsentirten Species ganz aussergewöhnliche und auffällige Erscheinungen eigen sind oder dass man an ihnen sonst ganz und gar gewöhnliche Formen noch nicht hat beobachten können, wie z. B.:

1) im tesseralen Systeme:
   - Spinell, an ihm ist die Fläche $\infty O\infty$ wohl äusserste Seltenheit [1]);
   - Rothkupfererz kommt in allen 7 holoedrischen oder plenotesseralen Formen vor, nur nicht in Zwillingen u. s. w.;
2) im tetragonalen Systeme:
   - Anatas ist nur krystallisirt bekannt;
   - Zirkon ist noch nicht mit der Basis $0P$ beobachtet worden;
   - Mellit, die Basis kommt nur gekrümmt vor; u. s. w.;
3) im hexagonalen Systeme;
   - Smaragd, in den weit auseinandergelegenen Fundpunkten: im Habachthal im Salzburgischen, am Flusse Takowaia oder zu Strétinsk, 65 Werst in NNO. von Jekatharinburg in West-Sibirien und zu Kjerringöe in Norwegen kommt er nie anders als in einem schwarzen, weichen Glimmer vor;
   - Turmalin, nur der schwarze, spiessige vom Hörnelberge bei Lam im Baierwald setzt einer krystallographischen Bestimmung hartnäckig Schwierigkeiten entgegen und steht im Rufe ausschliesslich an dem gedachten Fundorte vorzukommen. Breithaupt nahm steile Scalenoeder an. Den bis jetzt gefundenen Exemplaren scheinen folgende Eigenschaften gemeinsam zu sein:
     - α) die steilen, spiessigen Theile ruhen auf einem Stumpf, der mit deutlichen Flächen des 1. und 2. Prismas versehen ist, aber selten, und da nur undeutlich eine terminale Rhomboederfläche zeigt;
     - β) sie mögen Manchen an Scalenoeder erinnern; Gerhard vom Rath nimmt verzerrte Prismenflächen an;
     - γ) sie sind stets durch eine glatte Fläche abgestumpft, selbst aber meist gestreift, wie es scheint, nach R; u. s. w.;
4) im rhombischen Systeme:
   - Samarskit besteht bis jetzt stets aus einer oder zwei dicken Krystallplatten, welche nie anders als mit theils über- theils nebeneinander aufgelagerten kleineren und immer kleineren Krystalltafeln derselben Form auf einer oder auf beiden Seiten des Brachypinakoides auftreten;

---

[1]) D. h. der Rubinspinell oder der Ceylonit, abgesehen vom Pleonast, an welchem $\infty O\infty$ beobachtet worden ist.

Mengit, die meisten im Granite des Ilmengebirges gebetteten Krystalle zeigen nach unten eine spiessige, bis jetzt verschieden gedeutete Form;

Brookit, z. B. aus dem Goldsande von Slatoust; die sogenannten Sanduhren, d. h. die schwarzen, von oben oder von unten, oder von oben und von unten in die Krystalle hereinreichenden Trigone harren noch ihrer Erklärung; u. s. w.;

5) im monoklinen Systeme:

Augit; mit Ausnahme des Fassait (Naumann, 9. Aufl. S. 469, Fig. 11) kommen die Augite, namentlich die melanen oder Basalt-Augite nicht ohne $r = \infty P \infty$ vor;

Wolframit zeigt, wenn er im Muttergesteine nur zu einem geringen Theile seiner Form auskrystallisirt ist oder mit kaum begonnener Krystallbildung in derben Wolframit übergeht, nicht die terminalen Flächen, sondern das Prisma oben, aber mit einem Brachydoma oder einem Theile desselben;

Tinkal; Zwillinge an ihm sind wohl äusserste Seltenheit u. s. w.;

Epidot (Akantikon) hält in gewissen Varietäten sein Streben, Quersäulen zu bilden, hartnäckig aufrecht.

Ein solches „Räthselfach" hat für eifrig Lernende einen ausserordentlichen Reiz. Es liegt in der Natur des ohnehin schon Eifrigen, die Aufmerksamkeit auf dergleichen behauptete Inedita zu verdoppeln, und wir wissen aus Erfahrung, dass nicht immer die Meister die Finder sind.

In eine solche Abtheilung können auch Belegstücke für Behauptungen gebracht werden, die sich schliesslich als irrig erweisen; das schadet nicht; es führt dann doch zu einer sonst schwer erreichten Klärung. So spricht Breithaupt von einem $\infty O \infty$ (H) als Spinells (III. Bd. S. 619), sagt aber nicht, wo einmal ein mit dieser Fläche ausgestatteter Spinell gefunden worden wäre und scheint auch keine Sammlung einen solchen aufweisen zu können. Dasselbe gilt von Tinkal-Zwillingen, obwohl sie Naumann als bisweilen vorkommend bezeichnet. Dr. Krantz in Bonn versicherte mich noch kurz vor seinem Ableben, niemals einen Tinkal-Zwilling gesehen zu haben. Was indessen das Rothkupfererz anbelangt, so besitzt Herr Geh. Rath Dr. Rud. Ferber in Gera einen in der gewöhnlichen Weise von Malachit umhüllten Krystall von Chessy (Nr. 200), ∞O gross, O klein, von 2 Cm. Axe, an welchen mehrfach, d. h. an verschiedenen Stellen der Oberfläche sich ein zweiter, in diesen ein dritter Krystall eingewachsen vorfindet und alle drei Axen des einen Krystalls stehen parallel zu den entsprechenden drei Axen der anderen Krystalle und ebenso die Flächen; es ist das eine vollständig regelmässige Verwachsung ohne Hemitropie.

Silberglanz (Argentit, Glaserz).

Herr Custos Schrauf hat in der III. Lieferung seines Atlasses, Tafel XXIII, Fig. 7, einen Silberglanz von Joachimsthal abgebildet, welcher unter $\infty O \infty$ die Flächen $\sigma = \frac{5}{3} O \frac{5}{3}$ und über diesen O trägt.

Ich besitze von dieser Species:

a) einen Krystallstock von der Himmelfahrt bei Freiberg, dessen Individuen die σ = Fläche mit $\infty O \infty$. O. *303* zeigen, und

b) einen losen Krystall von der Grube Himmlisch Herr bei Annaberg in S., an welchem die sehr hoch entwickelten Flächen σ mit $\infty O \infty$. ∞O und statt O mit *202* combinirt sind.

Dichroit (Cordierit).

Von Bodenmais war bis jetzt meines Wissens noch kein Dichroit-Zwilling bekannt. In jüngster Zeit sind mir von genanntem Fundorte mehrere Exemplare zugekommen und zwar Zwillinge und Drillinge in Juxtaposition, indess nur Ein Durchkreuzungs-Zwilling von 2·5 Cm. Säulenhöhe nach dem Aragonitgesetze.

Bleiglanz (Galenit).

Auf einer Unterlage von Gneiss ruhen Quarz, braune Zinkblende mit Bleiglanz und Pyrit, hellbrauner und weisser Bitterspath, über diesen Kupferkieswarzen und Kalkspath-Scalenoeder, und zwischen diesen eingeklemmt zwei Bleiglanz-Krystalle der Mittelgestalt von 0·5 Cm. Axe. Die Flächen $\infty O \infty$ sind glatt und vollkommen metallsich und lebhaft glänzend, die mit *202* ausgestatteten Flächen O sehr wenig glänzend, fast matt. Die je drei Flächen *202* sind von den drei umgebenden Flächen $\infty O \infty$ aus aufwärts in der Richtung nach der Mitte von O zu gestreift; O selbst, ein erhöhtes Trigon darstellend, ist gleichfalls gestreift, indess parallel den drei trigonalen Kanten mit *202*. Die Stufe stammt von der Grube Himmelsfürst bei Brand unweit Freiberg.

Turmalin, schwarz, spiessig.

Auf den Etiquetten wohl der meisten Sammlungen ist als Fundort ein „Hörlberg" angegeben. Die Bezeichnung ist nicht die richtige. Wenn man sich von dem grossen Pfarrort Lam im Baierwald (demselben, in dessen unmittelbarer Nähe sich der aus Glimmerschiefer bestehende Ossa 4002 Fuss hoch erhebt) nach Sommerau und von hier nach Schneiderberg, einem nur wenige Häuser zählenden Orte wendet, so gelangt man von letzterem in einer Viertelstunde an den Kiesbruch (Quarzbruch) am Hörnl- oder Hörnelberg und hier auf der nördlichen, steil abfallenden Seite des Berges werden die spiessigen

Turmaline gemeinschaftlich mit den gewöhnlichen in einem Granite gefunden, in welchem ein auf den Kluftflächen heligelber, auf frischem Bruche grauer und weisser Feldspath vorherrscht. Möchte die hier gemachte genaue Angabe der Gewinnungsstätte recht Viele veranlassen, dem räthselhaften Vorkommen an Ort und Stelle nachzugehen. Der gedachte Fundpunkt gilt für den einzigen; es ist indessen nicht ausgemacht, ob nicht auch der Harlachberg bei Bodenmais dieselben spiessigen Turmaline liefert; sein Granit ist wenig von dem erwähnten verschieden, und seine Turmaline haben dieselbe Beimengung von Braun in der schwarzen Farbe und dasselbe bröcklige Wesen wie die Hörnlberger. Zu dem oben (S. unter II.) Gesagtem will ich nur hinzufügen, dass sich unter den Exemplaren, welche ich besitze, eine spiessige Form, angeblich vom Harlachberge, befindet, welche an ihrem Ende drei kleine Flächen zeigt: zwei matte, welche man für scalenoedrische und eine glatte, jene abstumpfende, welche man für das Breithaupt'sche (III. Bd., S. 705) $-2R$ nehmen könnte. Noch nennt eine sehr alte Etiquette in der Sammlung des Herrn Geh. Rath Dr. Ferber einen Quarzbruch am Stadlerhaus bei Zwiesel, der jetzt nicht mehr zugänglich ist, als Fundort. Dass so zu sagen aus einem Fundament-Krystalle dieselbe oder eine andere Form derselben Species nur schwächeren Umrisses emporsteigt, kennen wir am Quarz und Kalkspath (von letzterem besitze ich $\infty R.\ -{}^1/_2R$; aus diesem erhebt sich R^3 und auf diesem ruht wiederum $\infty R.\ -{}^1/_2R$), aber hier sind immer mehr oder weniger scharfe Absätze markirt, welcher Fall bei den in Rede stehenden Turmalinen bis jetzt noch nicht beobachtet werden konnte.

Carl Zerrenner.

Bemerkung zu der Abhandlung über die Form und Verwandlung des Labradorits von Verespatak.

In dem genannten Aufsatze im letzten Hefte dieser Mittheilungen wurde auf pag. 275 für den Kaliglimmer die Formel

$$H_2O\ .\ 2\ K_2O\ .\ 3\ Al_2O_3\ .\ 6\ SiO_2$$

angesetzt, was jedoch nicht richtig ist, denn die Formel des Kaliglimmers lautet:

$$2\ H_2O\ .\ K_2O\ .\ 3\ Al_2O_3\ .\ 6\ SiO_2.$$

Sobald der letzteren entsprechend aus der Menge des Kali die Quantität des Kaliglimmers berechnet wird, welche in dem veränderten Labradorit enthalten ist, ergiebt sich dieselbe zu 42·34 Percent und der Rest zeigt der Hauptsache nach die Zusammensetzung:

$$H_2O\ .\ Al_2O_3\ .\ 4\ SiO_2.$$

Dies ist aber die Formel des Pyrophyllits. Demnach wäre anzunehmen, dass die Pseudomorphose wesentlich aus Kaliglimmer und aus Pyrophyllit bestehe, und die Daten der Analyse würden für diese und für die in kleineren Mengen auftretenden Minerale folgendes Verhältniss berechnen lassen:

Pyrophyllit	44·76	Perc.
Kaliglimmer	42·34	„
Pennin	4·51	„
Labradorit	4·77	„
Quarz	3·12	„
Limonit	1·35	„
	100·85	Perc.

T.

Stängeliger Ludwigit.

Herr A. Veszely hat vor kurzer Zeit abermals einige Stücke von Ludwigit von Morawitza im Banat an das k. k. Museum gesendet, die in ihrem äussern Aussehen von den im Jahrg. 1874, Heft 1, S. 59 von Herrn Director Tschermak beschriebenen Stücken einige Abänderungen zeigen.

Die neu vorliegenden Handstücke sind von stänglichem Typus. Die Stängel sind kurz, dünn, stabförmig, verworren oder radialstrahlig gelagert und lassen sich nicht von einander trennen, indem sie bei letzterem Versuche wegen Sprödigkeit zersplittern. Der Bruch ist strahlig. Auf dem Längsbruche haben die Strahlen Glasglanz. Die Farbe ist schwärzlichgrün mit einem deutlichen Stich in das Violette, der Strich ebenfalls schwärzlichgrün, aber lichter als die Körperfarbe. An den vorliegenden Stücken fehlen fremde Beimengungen — Calcit als auch Magnetit — gänzlich.

Ohne irgend welche Prüfung könnten vorliegende Stücke ganz leicht für Turmalin gehalten werden, aber abgesehen von der verschiedenen Härte beider Minerale genügt zur sicheren Unterscheidung eine einfache Probe auf das Verhalten gegen Säure. In chemischer Beziehung finden wir an diesen Stücken ganz dasselbe Verhalten wie es an den ursprünglich untersuchten Stücken beschrieben worden ist, und dürfte ein kleiner Unterschied höchstens in der proc. Zusammensetzung zu finden sein.

F. Berwerth.

Chlorotil.

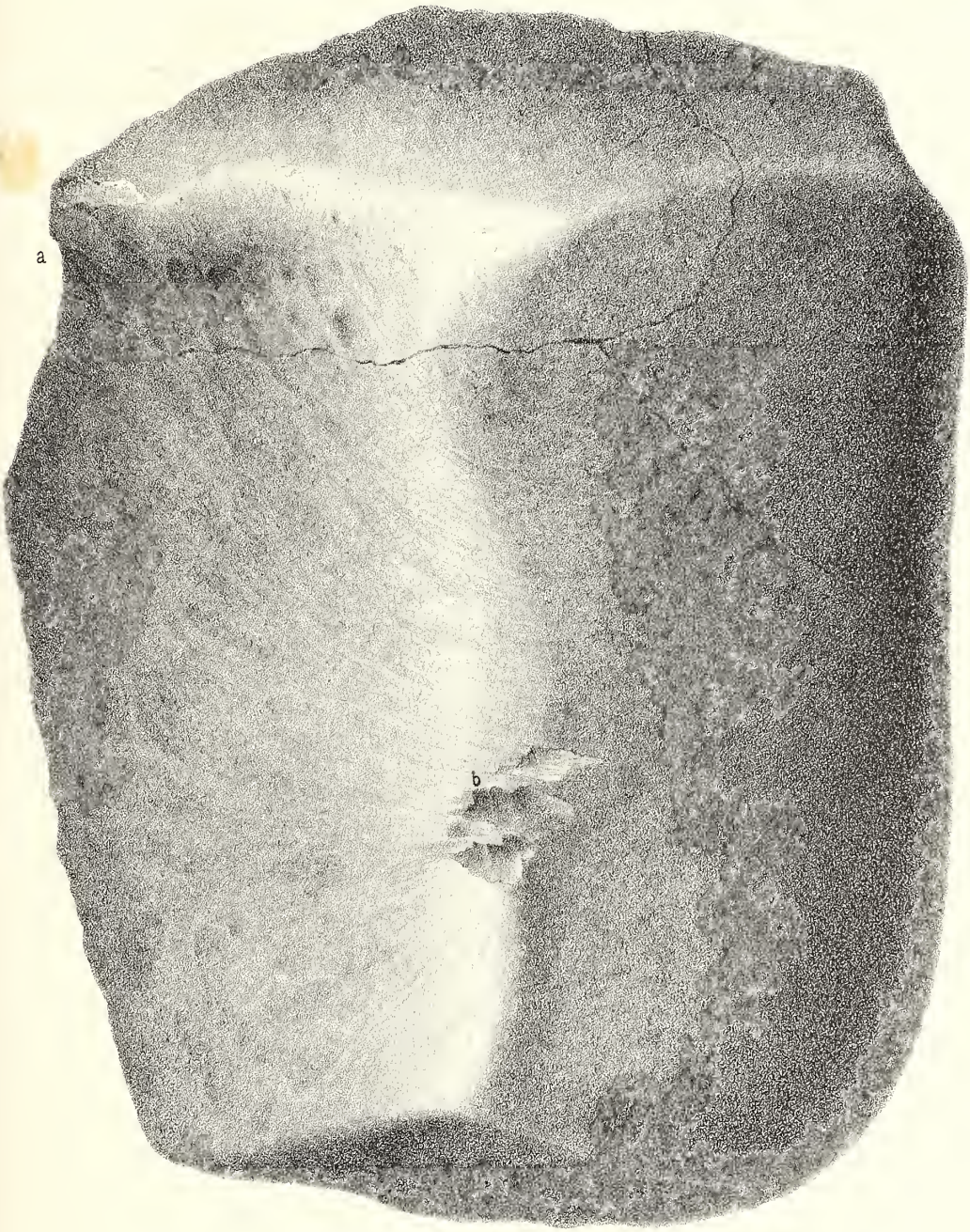
Es ist schon oft in den Schneeberger Gruben ein blassgrünes Mineral vorgekommen, welches jedoch, ungenügenden Materials wegen, nicht gut untersucht werden konnte. In letzter Zeit jedoch lieferte die Grube Eiserner Landgraf bei Schneeberg sehr schöne blaugefärbte Aragonitsinter, Wapplerite und das erwähnte blassgrüne Mineral in grösserer Menge. Letzteres Mineral von span- bis apfelgrüner Farbe, ist man geneigt, für eine Nickelverbindung zu halten und es wurde auch wirklich für Kerstenit (Min. Lexicon für Sachsen, 13) ausgegeben. Während man jedoch den Kerstenit nur auf Chloanthit aufsitzend kennt, kommt unser Mineral nur auf und in Quarz eingewachsen vor. Ausserdem liegt keine Nickel- sondern eine bis jetzt noch unbekannte Kupferverbindung vor.

Die chemische Zusammensetzung entspricht nämlich der Formel $8\,Cu\,O\,.\,As_2\,O_5 + 6\,H_2\,O$, eine vorläufige Analyse ergab einen Gehalt von 41 p. c. Kupferoxyd, 41 p. c. Arsensäure und 18 p. c. Wasser; eine geringe Menge Arsensäure wird durch Phosphorsäure ersetzt.

Das Mineral tritt in zarten haarförmigen Kryställchen, parallelfasrigen und schönen derben Partien auf, ist seidenglänzend und sehr weich. Die Farbe geht in den fasrigen Partien selbst in smaragdgrün über, in welchem Falle man Malachit vor sich zu haben glaubt.

In kurzer Zeit werde ich Weiteres über das Mineral, welches ich Chlorotil — nach Farbe und Structur — zu nennen vorschlage, zur Veröffentlichung bringen.

A. Frenzel.



Rud. Schönn nach d. Nat. ges. u. lith. K. k. Hof-Kunstdruckerei v. Reiffenstein & Rösch, Wien.

Tschermak: Mineralog. Mittheilungen. 1875. Heft I.
Jahrb. d. geolog. Reichsanst. Bd. XXV.

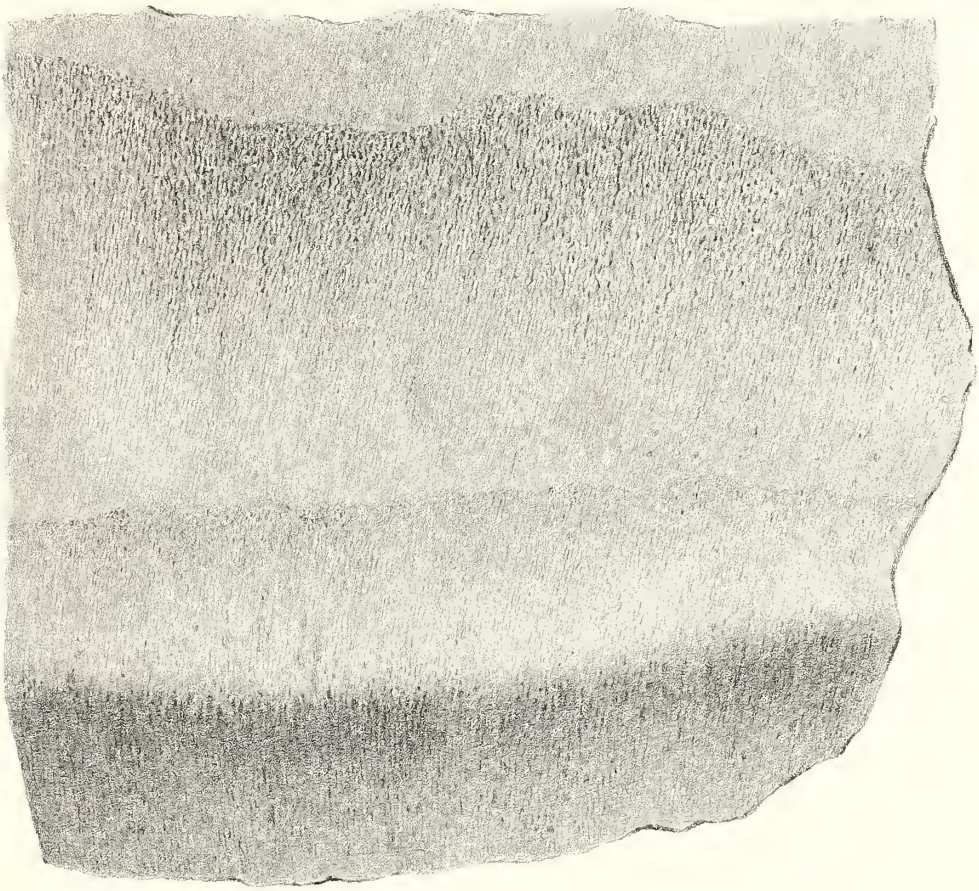
BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

Rud. Schönn nach d. Nat. gez. u. lith. K. k. Hof Kunstdruckerei v. Reiffenstein & Rosch. Wien

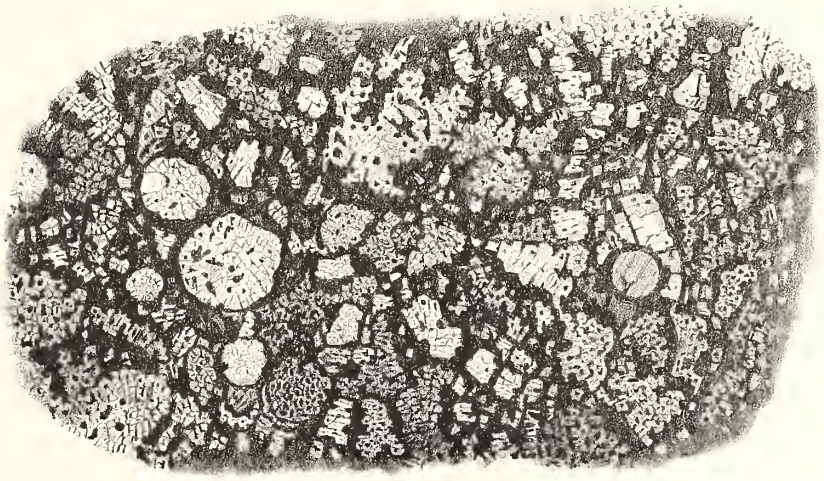
Tschermak. Mineralog. Mittheilungen. 1875. Heft I.
Jahrb. d. geolog. Reichsanst. Bd. XXV.

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

1.



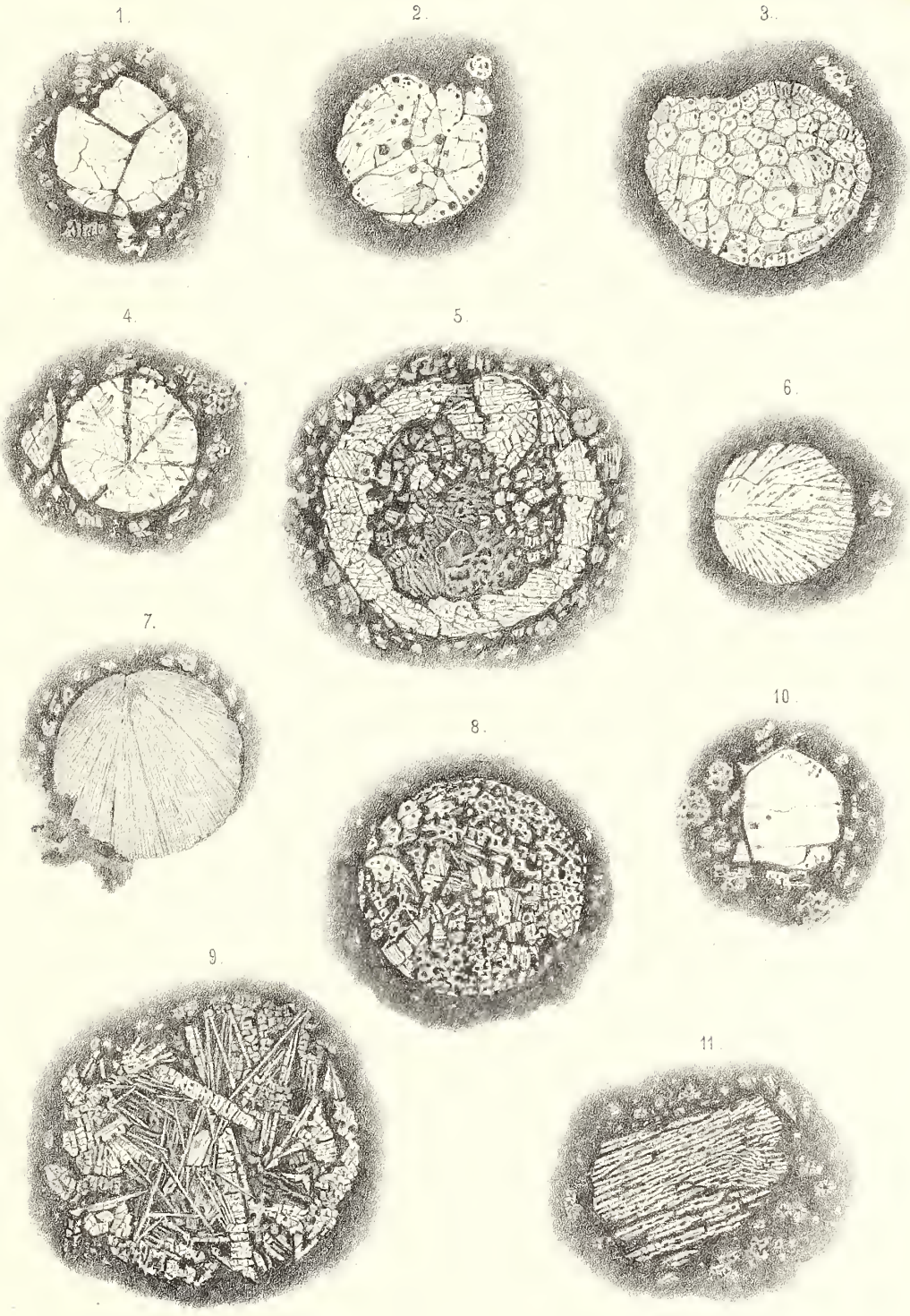
2.



Rud. Schönn nach d. Nat. gez. u. lith. K.k. Hof-Kunstdruckerei v. Reiffenstein & Rösch, Wien

Tschermak. Mineralog. Mittheilungen. 1875. Heft I.
Jahrb. d. geolog. Reichsanst. Bd. XXV.

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY



Rud. Schönn nach d. Nat. gez. u. lith. K. k. Hof-Kunstdruckerei v. Reiffenstein & Rosch, Wien.

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY.

Fig. 1.

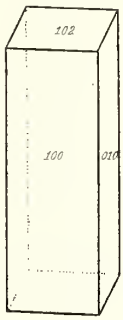


Fig 2.

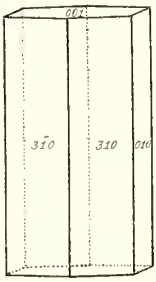


Fig.3.

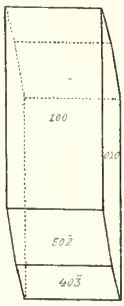


Fig 4.

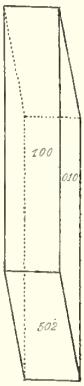


Fig. 5.

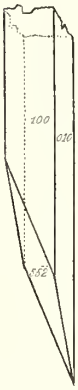


Fig.6.

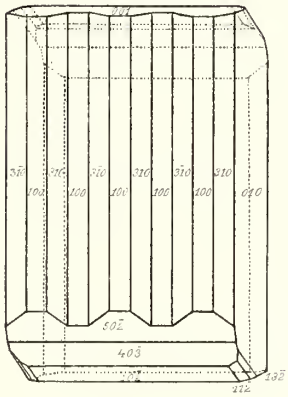


Fig.7.

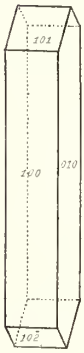


Fig.8.

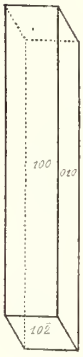


Fig.11.

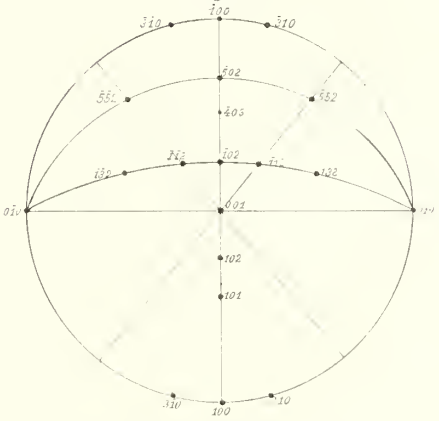


Fig.9.

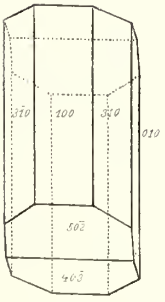
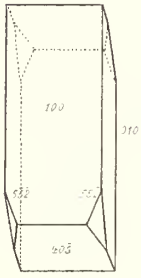


Fig.10.

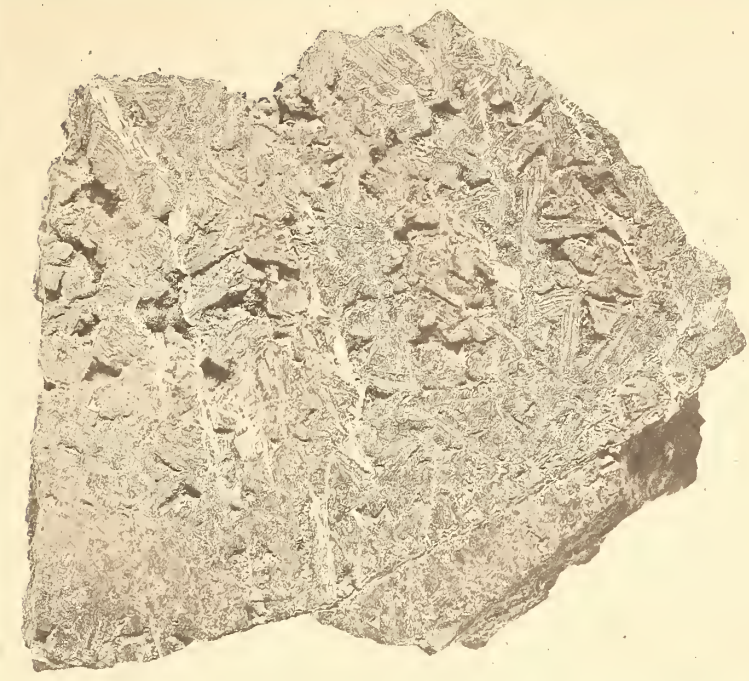


Autor del. Druck v. Th. Schneider's We & Presuhn in Graz. A. Presuhn lith.

G. Tschermak, Mineralog. Mittheilungen, 1875. 1. Heft.

Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt Bd. XXV.

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY.



Tschermak, Mineralogische Mittheilungen, 1875. 1. Heft.
Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt, Bd. XXV.

Photographischer Pressendruck von Gemoser & Waltl, München.

BRITISH MUSEUM

Fig. 1.

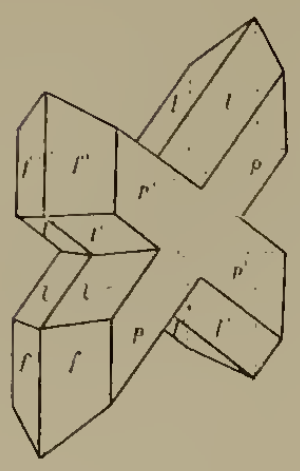


Fig. 2.

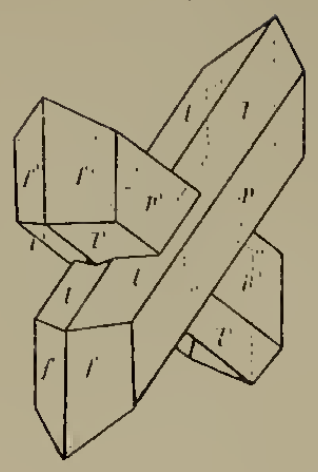


Fig. 3.

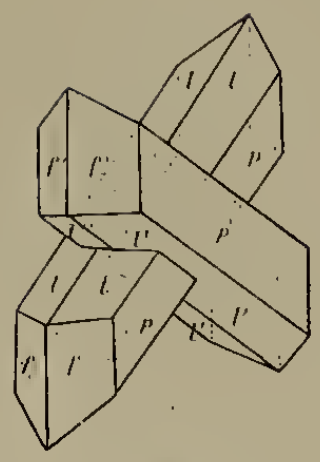


Fig. 9.

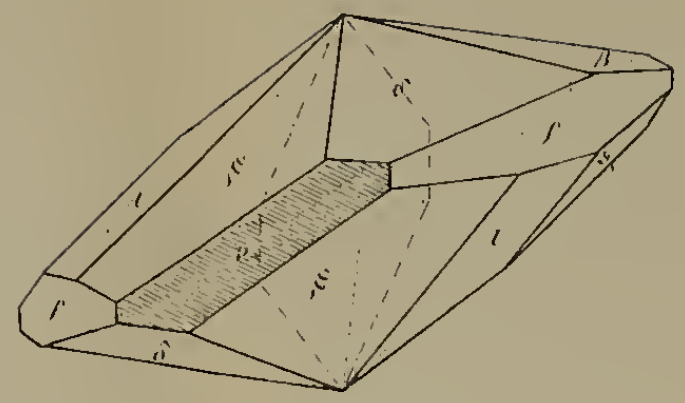


Fig. 4

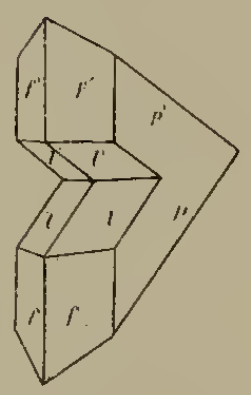


Fig. 5.

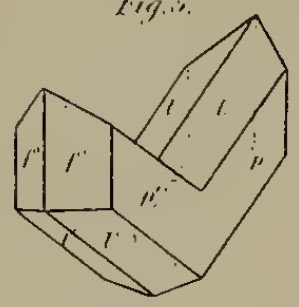


Fig. 6.

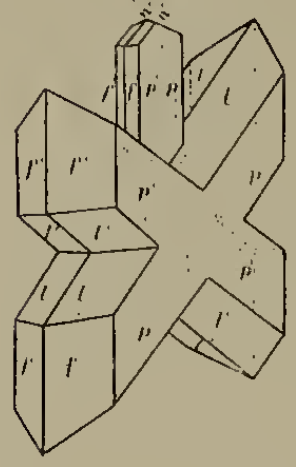


Fig 10.

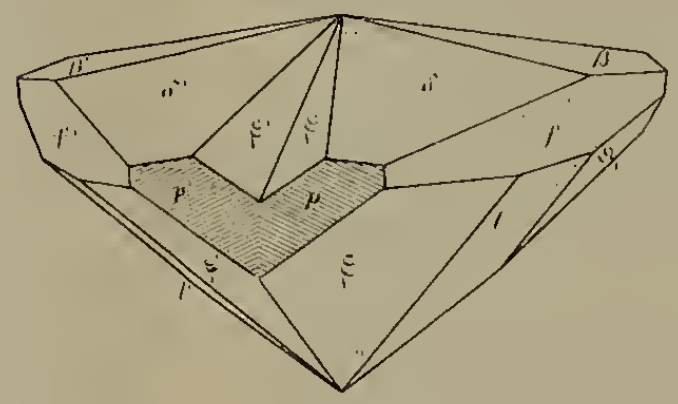


Fig. 7.

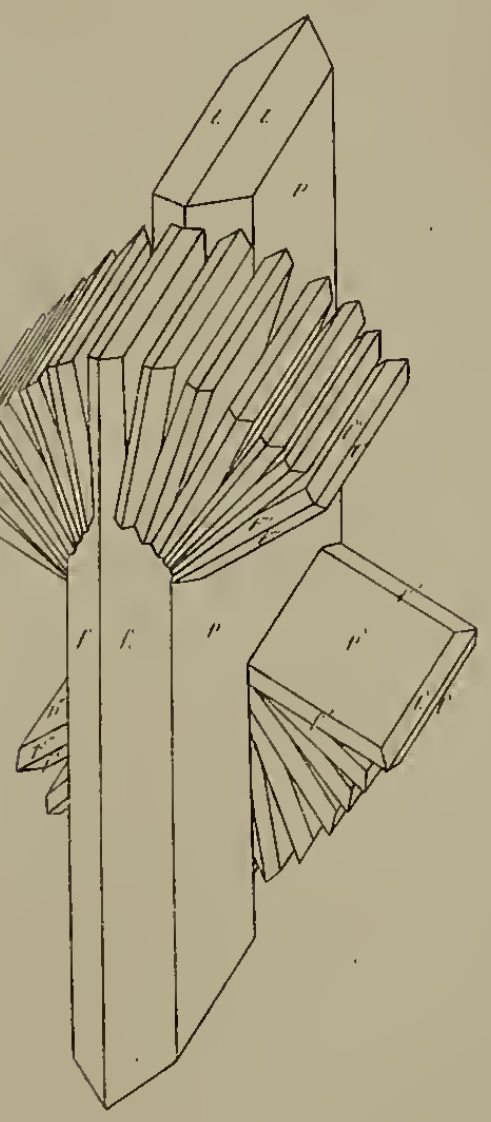


Fig. 8.

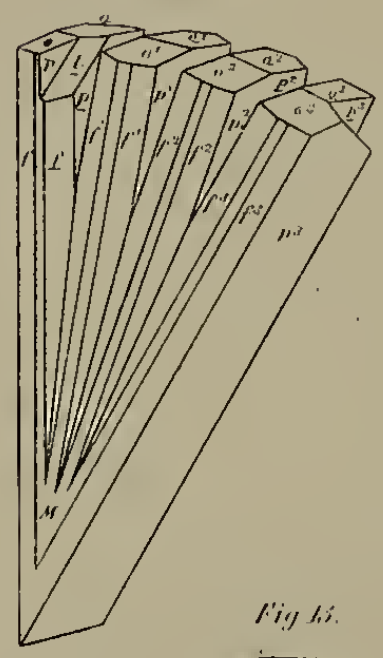


Fig. 11

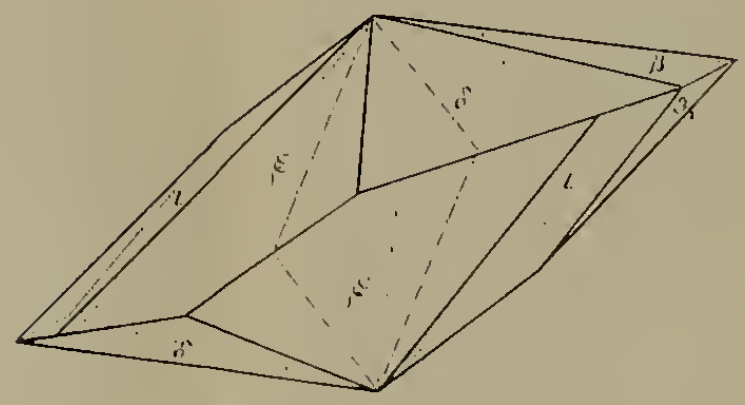


Fig. 12.

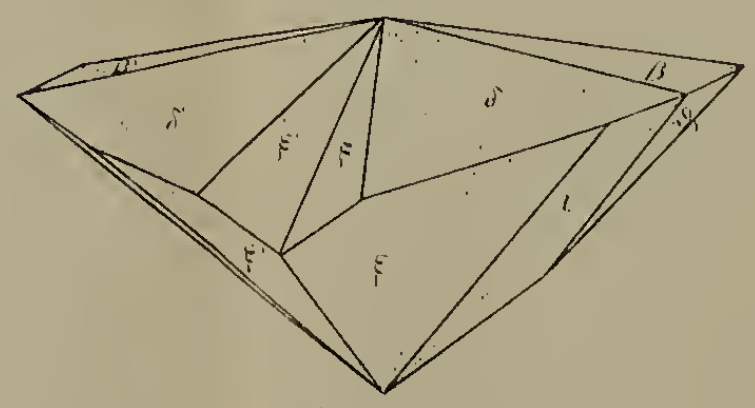


Fig 13.

M. Fahrnbacher lith. Druck v. Jos. Wagner in Wien

Tschermak, Mineralogische Mittheilungen 1875 Heft III.

Jahrbuch d. k. k. geolog. Reichsanstalt Bd. XXV.

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY.

MINERALOGISCHE

MITTHEILUNGEN

GESAMMELT VON

GUSTAV TSCHERMAK.

JAHRGANG 1875 HEFT II.

(Diese Mittheilungen erscheinen zugleich als Beilage zum Jahrbuche der k. k. geol. Reichsanstalt.)

WIEN, 1875.

ALFRED HÖLDER

K. K. UNIVERSITÄTS-BUCHHÄNDLER.

ROTHENTHURMSTRASSE 15.

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

DRUCK VON J. C. FISCHER & COMP. WIEN.

JAHRGANG 1875. II. HEFT.

MINERALOGISCHE MITTHEILUNGEN

GESAMMELT VON

G. TSCHERMAK

DIRECTOR DES K. K. MINERALOGISCHEN HOF-MUSEUMS.

I. Ueber den Salit als Gesteinsgemengtheil.

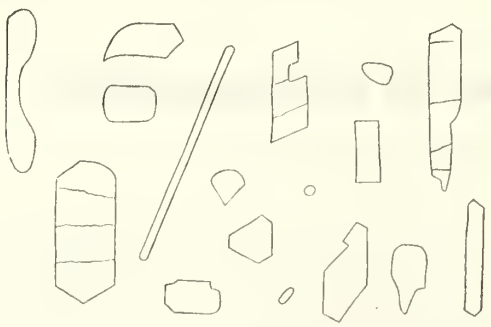
Von Ernst Kalkowsky.

Bei der Untersuchung der Hornblendeschiefer, welche in einer schmalen Zone am Ostrande des Riesengebirges von Kunzendorf bei Liebau bis Kupferberg am Bober auftreten, fand sich in einigen Gesteinen ein Mineral, das sich mit keinem der als Gesteinsgemengtheile auch mikroskopisch beschriebenen identificiren liess. Nachdem auch in Gesteinen der archäischen Formation anderer Gegenden eben dasselbe Mineral erkannt worden war, drängte sich durch Zusammenstellung aller ermittelbaren Eigenschaften desselben die Ueberzeugung auf, dass es dem Pyroxen und zwar der Abtheilung der thonerdefreien, eisenarmen Salite angehöre. Sein Auftreten als wesentlicher Gemengtheil sehr verschiedener krystallinischer Schiefergesteine erlaubt es, ihn etwas eingehender zu beschreiben; die vorliegende Untersuchung ist zwar keineswegs erschöpfend, doch schien es geboten sie zu veröffentlichen, um dadurch erst einmal die Aufmerksamkeit auf den Salit zu lenken.

Auf der Scheibe, westlich von Städtisch-Hermsdorf, halbwegs zwischen Liebau und Schmiedeberg in Schlesien tritt ein grobkörniger Chloritgneiss auf, der neben dem Chlorit noch ein lichtgrünes Mineral bisweilen mit schwachem Seidenglanz in feinen Häuten auf den Schieferungsflächen enthält, welches Beyrich für weissen Glimmer[1]) ansah. Allein wenn man mit einer Nadel etwas davon absprengt, so erkennt man sogleich, dass es spröde ist, keine Spur von Biegsamkeit besitzt, dann unter dem Mikroskope, dass es nicht in Schüppchen oder Blättchen ausgebildet ist, sondern in Säulchen. In Dünnschliffen quer gegen die Schieferung, aber in der Streichungsrichtung derselben, sieht man, dass die feinen Häute aus einem Aggregat von Quarz und vorwaltenden Säulchen bestehen, die also dem Salit angehören sollen. Leider haben die kleinen Prismen wie meist alle Gemengtheile der krystallini-

[1]) In Roth, Erläuterungen zur geognostischen Karte von Nieder-Schlesien. Berlin, 1867.

schen Schiefergesteine keine gute Krystallform, wenigstens fehlt in der Säulenzone jede Andeutung einer bestimmten Fläche. Dagegen zeigen die winzigen Individuen von Salit, welche, wie noch ausführlicher dargethan werden wird, in ungeheurer Menge in den Feldspäthen eingebettet liegen, oft als Endigung die halbe Pyramide. Wo dieselben etwas seltener liegen, da kann man sie recht wohl einzeln ins Auge fassen und ihre Form bestimmen; es sind lange, dünne Säulchen mit Pyramiden-Endigung in allmähligem Uebergang bis zu kurzen, dicken, die oft in Folge ungleichwerthiger Ausbildung der Pyramidenflächen Sechsecke mit abwechselnd kürzeren Seiten darstellen.



Die Linien, welche die Durchschnitte durch die Flächen der Säulenzone darstellen, sind oft nicht gerade ausgebildet, sondern ausgebuchtet und ausgezackt. — Im Querschnitt zeigen diese Mikrolithe meist rundliche Figuren, oder solche, bei denen zwei gerade Linien einen ungefähr rechten Winkel bilden, während die übrige Umgrenzung von einer Curve gebildet wird. Sehr viele Mikrolithe haben allerdings anscheinend ganz unregelmässige Conturen.

Die Salite, die in Gneissen parallel den Schichtungsflächen dünne Flasern zusammensetzen, erscheinen meist in längeren Säulchen, diejenigen, welche mit Quarz durchmengt in Gesteinen vorkommen, die sich dem Hornblendeschiefer anschliessen, treten dagegen meist in Körnerform auf. Zwillinge wurden nicht beobachtet.

Vortrefflich lässt sich an den Mikrolithen, aber auch ebenso an den grösseren Säulchen und Körnern eine Spaltbarkeit erkennen, welche die Längsachse der Kryställchen bald gerade, bald geneigt durchquert; manche nur 0·15 Mm. lange Prismen weisen 4—5 solcher Spalten auf. Man wird sie für eine Absonderung nach der Basis halten müssen: Tschermak, Rosenbusch u. A. wollen dieselbe auf eine Zwillingsbildung zurückführen, es konnte jedoch hier keine darauf bezügliche Beobachtung gemacht werden. Neben der Spaltbarkeit nach der Basis ist für den Salit noch die nach dem Orthopinakoid charakteristisch; auch sie konnte wahrgenommen werden, besonders ausgezeichnet an grösseren Krystallen in einem Schiefer von Waltersdorf bei Kupferberg in Schlesien, im Malakolithfels von Ober-Rochlitz, im Hornblendeschiefer von Raspenau bei Friedland in Böhmen. In den vorliegenden Saliten finden sich Spalten bald nach einer, bald nach der anderen Richtung, dort treten sie auch zugleich auf, namentlich in den dickeren und überhaupt grösseren Individuen und erzeugen dann ein sehr correctes Spaltennetz, das nicht mit demjenigen verwechselt werden darf, welches sich bisweilen zeigt und in seiner unregelmässigeren Ausbildung

seinen Ursprung einer Absonderung nach den Säulenflächen verdankt; bei diesem letzteren findet man denn auch den Säulenwinkel des Pyroxens wieder.

Die absolute Grösse der Salite ist sehr schwankend; die Mikrolithen in den Feldspäthen haben eine durchschnittliche Länge von etwa 0·05 auf 0·007 Mm. Breite; die Salite, welche asbestartige feine Häute auf den Schieferungsflächen bilden, haben (in den beobachteten Fällen) meist eine Länge von 0·15 Mm. und die grössten in einem Schiefer von Waltersdorf erreichen eine Länge und Breite von etwa 0·5 Mm. Selbstverständlich finden sich in den einzelnen Vorkommnissen grosse und kleine Individuen nebeneinander, doch giebt es auch einige Felsarten, die nur solche von einer bestimmten Grösse führen.

Der Salit ist im Schliff oft ganz farblos, meistens ganz schwach grünlich gefärbt; andere und intensivere Farben wurden nicht bemerkt, und nie zeigen die Salite auch nur eine Spur von Lichtabsorption oder von Dichroismus. Wie es für die Abarten des Pyroxens erforderlich ist, besitzen die Salite ein starkes Lichtbrechungsvermögen; sie treten dadurch in Gegensatz besonders zu Hornblende und Chlorit. Wo ihrer nicht gerade viele, kleine, die nicht von Schliffflächen begränzt werden, vorhanden sind, da bieten sie sich beim Blick ins Mikroskop dem Auge zuerst dar, bei schwacher Vergrösserung scheinen sie gleichsam aus dem Präparate herauszutreten. Im Zusammenhange mit dem starken Lichtbrechungsvermögen zeigen die Salite im polarisirten Lichte grelle, bunte Interferenzfarben, selbst wenn die Schliffe so dünn sind, dass die Quarze nur noch graue Farbentöne bei gekreuzten Nicols aufweisen. In einigen Gesteinen zeigen die Salite, so namentlich die Individuen des Malakolithfels, bei gekreuzten Nicols höchst constant eine eigenthümliche blaue Farbe.

Da entweder die Salitkryställchen der Hauptaxe nach ausgedehnt sind oder in anderen Fällen recht schön die der Hauptaxe parallelen Spalten nach dem Orthopinakoid darbieten, so war die Auffindung der Orientirung der optischen Bisectrix recht leicht; sie bildet mit der Hauptaxe den für die Pyroxene charakteristischen grossen Winkel; der grösste beobachtete Winkel mass circa 44 Grad.

Was das Verhalten vor dem Löthrohre anbetrifft, so schmelzen die Salitaggregate ziemlich schwer, leuchten nicht, etwa wie der Talk es thut, nehmen mit Kobaltsolution keine blaue Farbe an und geben mit Flüssen die Reaction auf Eisen. In der Boraxperle lösen sie sich völlig auf. Ihre chemische Constitution wurde annähernd auf folgende Weise bestimmt. Helle dichte Partien aus einem Schiefer von Adlersruh bei Kupferberg, die aus Salit, Quarz und sehr wenig Feldspath bestanden, wurden qualitativ geprüft. Die Analyse ergab einen beträchtlichen Gehalt an Magnesia und Kalk, Spuren von Thonerde und so viel Eisen, dass man annehmen darf, dasselbe betrage mehr als 4 Proc. in dem fraglichen Mineral. Wenn man mit Dana zum Malakolith Pyroxene mit weniger als 4 Proc. FeO rechnet, so gehört das vorliegende Mineral zu seiner Abtheilung der Magnesia-Kalk-Eisen-Pyroxene, zum Salit [1]). Auch empfiehlt sich der Name Salit im Allge-

[1]) Dana, System 5th Ed. pag. 215.

meinen für das hier beschriebene Mineral, weil er eine ganze Gruppe von Pyroxenen umfasst und dann auch weil er kürzer ist als z. B. Malakolith.

Die Salite sind noch meist recht frisch, nur in einzelnen Gesteinen erscheinen sie etwas getrübt; an grösseren Individuen kann man dann wahrnehmen, dass durch die Umwandlungsprocesse entweder körnige oder schuppige Aggregate gebildet werden, über deren chemische Constitution sich nichts herausbringen liess.

Flüssigkeits-Einschlüsse sind sehr häufig, jedoch meist nur von geringen Dimensionen; sie führen lebhaft bewegliche Bläschen, sind jedoch wohl manchmal von der Flüssigkeit ganz ausgefüllt, ebenso sind auch dunkel umrandete Dampfporen vorhanden. Manche von diesen winzigen Dingen werden jedoch wohl auch als Mikrolithe von Salit gedeutet werden müssen.

Sonst umschliesst der Salit keine fremden Mineralien; selbst da wo er der vorwaltende Gemengtheil ist, tritt er in Betreff der Lagerung gewissermassen in Gegensatz zu den anderen Mineralien wie Quarz, Chlorit, Hornblende. Seinerseits wird er dagegen von vielen anderen Gemengtheilen eingeschlossen, namentlich von Feldspathen, dann von Quarz, Hornblende. Er findet sich namentlich in Gesellschaft von Chlorit und Hornblende, doch auch ohne dieselben, im Quarzit, Erlan etc.

Gleichsam als äquivalenter Vertreter des Salites tritt der Pistazit auf; dieser zeigt oft dieselbe Formausbildung wie der Salit, ist ihm auch sonst in seinem ganzen Habitus ähnlich, jedoch leicht zu unterscheiden durch seine gelbgrüne Farbe, seinen starken Dichroismus und die Orientirung seiner optischen Bisectrix. So findet sich der Pistazit neben Salit z. B. in dem dichten Hornblende-Chloritgneiss vom Laubberg bei Pfaffendorf im Schmiedeberger Kamm in Schlesien.

In manchen Chlorit- oder Hornblende-Gesteinen von sehr feinem Korn findet man einzeln oder in Häufchen fast farblose, stark lichtbrechende, aber sehr kleine Körnchen, so in gewissen Chlorit-, Aktinolith-, Aphanit- und „grünen“ Schiefern; ob dieselben auch dem Salit zuzurechnen sind, muss noch unentschieden gelassen werden.

Es bleibt noch übrig, einige Gesteine einzeln zu erwähnen, in denen der Salit als Gemengtheil erscheint, wobei sich noch etwas über die Art seines Auftretens, sowie einige Verhältnisse mittheilen lassen, die der Ansicht von der Zugehörigkeit des fraglichen Minerales zum Salit zur Stütze dienen.

Gleichwie der schon erwähnte Chloritgneiss von der Scheibe bei Städtisch-Hermsdorf enthält auch ein durch Hämatit rothgefärbter Gneiss von Neu-Weisbach in jener Gegend neben nur sehr wenig Chlorit eine Menge von Salit, der in Säulenform dünne, seidenglänzende Flasern bildet; obwohl die Prismen meist sehr dünn sind, so fanden sich in diesen Gesteinen doch auch einzelne grössere Individuen, die von zwei Schliffflächen begrenzt, die schiefe Orientirung der optischen Bisectrix erkennen liessen. In den Plagioklasen sowohl wie Orthoklasen dieser Gneisse, sowie in den Feldspäthen des schönen Hornblendegneisses von Petzelsdorf bei Liebau liegen nun eine Unzahl von Salit-Mikrolithen eingebettet. Letztere sind in den einzelnen Feldspäthen meist von etwas

verschiedener Grösse, jedoch kommen auch kleine und grosse durcheinander in einem Feldspath vor, wo dann die kleineren bisweilen mehr nach dem Rande zu liegen. Die Salit-Mikrolithe erscheinen überhaupt gern haufenweise vertheilt; sie sind dann manchmal auf die Mitte der Feldspath-Individuen beschränkt auf einen Raum, der von krystallographischen Flächen ihres Wirthes begrenzt wird. Es muss besonders darauf aufmerksam gemacht werden, dass es höchst unwahrscheinlich ist, dass diese Mikrolithe das Product einer chemischen Zersetzung und Umwandlung sind und dann vielleicht auch nicht dem Salit angehören. In weitaus den meisten Fällen gehen Zersetzungserscheinungen in den Mineralien von Spalten aus; hier ist ein solches Verhältniss durchaus nicht vorhanden; die Salite liegen in gleichmässig ausgebildeten Mikrolithen wirr durcheinander in einer an sich vollständig pelluciden und unzersetzten Feldspathsubstanz: allerdings müssen die Schliffe gar sehr dünn sein, um das Gewirre deutlich auflösbar zu machen. Auch spricht die Art der Anordnung gerade nicht für chemische Umwandlungsproducte und andererseits lässt sich ein deutlicher Uebergang in die Salite verfolgen, die selbstständig am Gesteinsgewebe theilnehmen.

Auch in den Protogingneissen des St. Gotthard finden sich in den Feldspäthen dieselben Mikrolithen und grössere, dem Salit ähnliche Krystalle im Gesteinsgewebe, die alle gewiss nicht dem Talk angehören; doch ist hier nicht der Ort, um auf diese Gesteine näher einzugehen.

Bei Adlersruh bei Kupferberg am Bober tritt ein Gestein auf, das aus abwechselnd hellen und dunkeln Schichten besteht. Websky nennt dasselbe einen Dioritschiefer [1]), indem er die hellgrünen Schichten für Plagioklas hält. Sie bestehen jedoch aus hellgrünem Salit, Quarz und sehr wenig Orthoklas und Plagioklas [2]). Auch die dunkeln, vornehmlich aus Hornblende bestehenden Schichten enthalten Salit. Das Gestein ist somit ein Hornblende-Salitschiefer. Uebrigens berichtet Websky l. c. pag. 386, dass bei Kupferberg in losen Blöcken Krystalle von Diopsid vorgekommen seien; die Blöcke gehörten wahrscheinlich einer Schale um die Vorkommnisse von Dolomit (die in den „Dioritschiefern" eingelagert sind) in dortiger Gegend an. Auch in der Mitte der hellen Schichten des oben erwähnten Schiefers sei bei der Grube Neuer Adler ein Mineral vorhanden, das sehr wahrscheinlich dem Diopsid angehöre.

Ein diesem ähnliches dichtes Gestein, das aber aus abwechselnd hellgrünen und dunkelbraunen Schichten besteht, von Waltersdorf bei Kupferberg ist ein dichter Salit-Glimmerschiefer. Die Salite erreichen darin eine Grösse von 0·5 Mm., kommen andererseits auch in kleinen länglichen Krystalloiden und Säulchen vor; sie sind sehr reich an Flüssigkeitseinschlüssen und Hohlräumen. Ausserdem enthält das Gestein Quarz, Biotit, Titaneisen, Talk und Vesuvian.

Die hellgrünen Schichten dieser beiden Gesteine ähneln makroskopisch und theilweise auch mikroskopisch ungemein dem Malakolith-

[1]) Zeitschr. d. D. g. G. Bd. V. 1853. Ueber die geogn. Verhältnisse der Erzlagerstätten von Kupferberg etc. Auch die übrigen Dioritschiefer Websky's führen diesen Namen mit Unrecht; es sind dichte Hornblendegneisse oder Mittelglieder zwischen Hornblendegneiss und Schiefer.

[2]) Diese dichte Masse wurde zu der oben erwähnten Analyse verwendet.

fels von Ober-Rochlitz am Südabfall des Riesengebirges in Böhmen. Die typische ganz dichte Abart desselben ist ein Aggregat von winzigen rundlichen Körnchen von Malakolith (das Gestein enthält nur 4·84 Fe O). Dass Quarz dazwischen steckt ist nicht unwahrscheinlich, aber unmöglich zu erkennen; jedoch enthalten die etwas gröber krystallinischen Stellen zwischen den Malakolithen auch Quarz. Diese etwas grösseren Malakolithkörner haben alle Eigenschaften der beschriebenen Salite; sie sind überreich an Flüssigkeitseinschlüssen und Hohlräumen. Neben Quarz und Malakolith erscheint noch an einzelnen Stellen in dünnen Säulchen Aktinolith, der im Handstück eine graugrünliche Farbe besitzt, in Schliff aber wie der Malakolith fast farblos ist. Beide unterscheiden sich mikroskopisch sehr leicht schon durch die Gestalt ihrer Individuen. Ueberdies finden sich noch einzelne Erzkörnchen.

Es mag hier erwähnt werden, dass auch die beiden aus der archäischen Formation Nord-Amerikas beschriebenen Vorkommnisse von Augitfels aus „Pyroxen von der Salit-Abtheilung" bestehen (cf. Dana, System, pag. 220).

Der Hornblendeschiefer von Raspenau bei Friedland in Böhmen ist ein Gemenge von fast farblosem Salit und maigrüner, stark dichroitischer Hornblende. Der Salit erscheint in Aggregaten und gleichmässig zwischen der Hornblende vertheilt. Quarz fehlt gänzlich.

Der Quarzit von Haslau bei Eger in Böhmen führt (wohl nur an einzelnen Stellen) auch Salit; in dem vorliegenden Präparate sind kleine, ovale Körnchen sehr häufig, daneben auch grössere, hellgrüne Krystalle. Ausser dem durch Poren ungemein getrübten Quarz ist noch Egeran vorhanden.

Schliesslich werde bemerkt, dass der Salit (neben Pistazit) noch einen wesentlichen Gemengtheil des Erlans von Schwarzenberg im Erzgebirge ausmacht, und dass er in einer kalk- und dolomitspathführenden, aber feldspathfreien sogenannten Hälleflinta von Dannemora in Schweden aufgefunden wurde.

Fortgesetzte Studien werden gewiss noch viele andere krystallinische Schiefergesteine kennen lehren, die den Salit als wesentlichen oder accessorischen Gemengtheil führen, vielleicht auch noch Eigenthümlichkeiten desselben ergeben, die zur genauen und leichten Erkennung verwerthbar sind. Ueberhaupt sind auch die krystallinischen Schiefer für den Mikroskopiker gar nicht so uninteressant, und ganz unverdienter Weise sind sie bis jetzt so wenig berücksichtigt worden.

II. Ueber die chemische Zusammensetzung des Mejonits.

Von **Edmund F. Neminar.**

Die schwankenden Angaben über die chemische Zusammensetzung der unter dem Namen der Wernerite bekannten Minerale veranlassten mich, auf Anregung des Herrn Directors Dr. G. Tschermak, eine neue Untersuchung des Mejonits vorzunehmen.

Derselbe steht in einem so innigen Zusammenhange mit dem eigentlichen Wernerite (Skapolithe), dass schon G. Rose [1]) die nach der chemischen Zusammensetzung des Mejonits aufgestellte Formel als die Normalformel der Wernerite betrachtet wissen will.

G. vom Rath hat seiner umfassenden Arbeit über die Wernerite [2]) gleichfalls eine Betrachtung der chemischen Zusammensetzung des Mejonits vorausgeschickt. Er wält ihn als den Ausgangspunkt für die Bestimmung der Formel der Wernerite, weil der Mejonit, wie nach den oft schönen wasserhellen Krystallen zu urtheilen ist, sich noch in unzersetztem Zustande befindet.

So versuchte ich es nun durch eine neue Analyse zur genaueren Kenntniss der chemischen Zusammensetzung des Mejonits insofern etwas beizutragen, als ich bei der Untersuchung vorzüglich auf den Wassergehalt, die Alkalien und Fluor Rücksicht nahm.

Sollte meine Untersuchung irgend eine Berücksichtigung verdienen, so war es vor allem Anderen nöthig ein vollständig reines und unzersetztes Material zur Analyse zu verwenden.

Mein hochverehrter Lehrer, Herr Director Tschermak, war so gütig mir einen Mejonit aus den Auswürflingen des Vesuv, der eine grosse Anzahl wasserheller Krystalle darbot, zur Verfügung zu stellen. Ich erfülle gleich hier die angenehme Pflicht, ihm für dieses kostbare Material und die zahlreichen Rathschläge, die er mir bei dieser Arbeit ertheilte, sowie meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. Ernst Ludwig, in dessen Laboratorium ich diese Arbeit ausführte, für die gütige Unterstützung hiebei, meinen tiefgefühlten Dank auszusprechen.

---

[1]) G. Rose. Das krystallo-chemische Mineralsystem. pag. 83.

[2]) G. vom Rath, de compositione et destructione Werneritis fossilis. Dissertatio inauguralis. Berolini 1853.

Die vielfachen Verunreinigungen der Mejonit-Krystalle durch oft kaum unterscheidbare Körper, die auch wohl, wie G. vom Rath [1]) erwähnt, die Ursache der so schwankenden Angaben gewesen sein dürften, verlangten nun doppelte Vorsicht bei der Auswahl des mir zu Gebote stehenden Materials. Es repräsentirte dieses zahlreiche kleine Mejonit-Krystalle, die theils in Gruppen auf Massen von Augit und Hornblende aufgewachsen erschienen, theils einzeln mit kleinen Augit- oder Hornblendekörnchen verbunden wären.

Fast durchgehends erschienen auch die wasserhellsten Krystalle mit feinen Hornblende- oder Augitkörnchen durchzogen, wobei selten Glimmerblättchen fehlten.

Die Krystalle des Mejonits zeigten deutlich die gewöhnliche Combination von $\infty P\infty \,.\, P \,.\, \infty P$.

Mit besonderer Sorgfalt wurde jeder Krystall untersucht, und da sich hier die sonst oft beobachtete Verunreinigung durch Anorthit nicht zeigte, so war diese Mühe einigermassen erleichtert. Fast jeder Krystall wurde zersplittert, dann wurden unter der Loupe die reinsten Theilchen hervorgesucht, und endlich noch das ganze ausgesuchte Material mikroskopisch geprüft und von Beimengungen vollends gereinigt.

Auf diese Art gelang es mir erst nach geraumer Zeit so viel völlig reine Mejonit-Krystalle zu gewinnen, als zu einer brauchbaren Analyse erforderlich ist, wobei speciell auf den Wassergehalt, das Verhältniss der Alkalien und das etwa vorhandene Fluor Rücksicht genommen werden sollte. Ich hatte jedoch so die Gewissheit, dass von Seite der Verunreinigungen des Mejonits in meine Arbeit kein Fehler gelangen konnte, was bei den bisher bekannten Arbeiten kaum der Fall gewesen sein dürfte.

Das specifische Gewicht dieser völlig reinen Mejonit-Krystalle ergab sich zu 2·716 als Mittel zweier Bestimmungen von 2·716 und 2·717. Bei jeder dieser Bestimmungen betrug die Temperatur des verwendeten Wassers 16° Celsius.

Die chemische Analyse, die nach der für Silicate gebräuchlichen Methode ausgeführt wurde, ergab, neben den bisher gewöhnlich angegebenen Bestandtheilen, noch 1·01 Proc. Wasser, sehr wenig Magnesia, jedoch gar keine Spur von Eisenoxyd.

Zur Prüfung auf Fluor wurde eine Probe des Mejonits mit kohlensaurem Natron-Kali aufgeschlossen, dann im Wasser gelöst, hierauf mit kohlensaurem Ammon behandelt, mit Chlorcalcium gefällt. Der Niederschlag, mit Essigsäure bis zur schwachsauren Reaction versetzt, löste sich vollständig und hinterliess nach dem Abdampfen im Wasserbade bei Behandlung mit Wasser nichts Unlösliches, wodurch die Abwesenheit von Fluor erwiesen ist.

Von ganz besonderer Wichtigkeit war jedoch die Bestimmung des Wassers, weil einerseits dasselbe im Mejonit als solches bisher noch nicht nachgewiesen wurde, andererseits die als Glühverlust angeführten Daten, in dem Falle als man sie auch für Wasser hätte annehmen wollen, viel zu gering erschienen und somit der Vermuthung Raum

[1]) L. c. pag. 7.

bieten, dass die Unvollkommenheit der hiebei angewendeten Methoden diesen störenden Fehler veranlasste.

Stromeyer führt in seiner Untersuchung des Mejonits [1]) an, dass derselbe bei starker Rothglühhitze im Platintiegel, nachdem er in einem Glasrohr bei Erhitzung bis zum anfangenden Glühen keine Veränderung erfahren hatte, auch da durchaus unverändert aus dem Feuer zurückkam, so zwar, dass die Krystalle weder an Durchsichtigkeit etwas verloren, noch sich irgend eine Spur von Schmelzung zeigte. Auch das Gewicht veränderte sich fast gar nicht, denn dasselbe war nur um 0·00025 Gramm oder 0·055 Proc. vermindert worden, welchen Gewichtsverlust Stromeyer wahrscheinlich nicht als durch das Glühen verursacht annimmt, sondern wohl eher als Beobachtungsfehler erklärt.

G. vom Rath nimmt in seiner Arbeit über die Wernerite [2]) bei allen Analysen den Glühverlust dann als Wasser an, wenn nach Behandlung kleiner Stückchen des Minerals in einer zugeschmolzenen Röhre Wasser sublimirte, und erklärt selbst diesbezüglich: Partes volatiles numeri analysium „aquam" indicant, si particulis mineralis in tubo clauso tractatis aqua sublimata est.

Den Glühverlust erst dann als Wasser zu bezeichnen, wenn die Prüfung des Minerals im Kolben Wasser angezeigt hatte, scheint mir jedoch aus dem Grunde unstatthaft, als mehrere Minerale wie z. B. Euklas, Liëvrit und Epidot erst in starker Glühhitze ihr Wasser abgeben und somit die Temperatur bei der Prüfung im Kolben jedenfalls ungenügend war, um das chemisch gebundene Wasser abzuscheiden. Desshalb glaube ich aber auch, dass selbst bei den Werneriten wo G. vom Rath einen Wassergehalt angiebt derselbe zu klein sei, indem auch da die angewandten Temperaturen zu gering gewesen sein dürften, um das Wasser vollständig abzuscheiden.

Der von mir untersuchte Mejonit, den ich zweimal auf seinen Wassergehalt prüfte, verlor erst bei sehr hoher Temperatur sein Wasser und darum möchte ich den, wenn auch noch so geringen Gewichtsverlust, den Stromeyer angeführt, durchaus nicht für einen Beobachtungsfehler beim Wägen als vielmehr für einen wirklichen Gewichtsverlust des Minerals bezeichnen, der nur desshalb so gering erscheint, weil das Glühen in dem Platintiegel zu gering gewesen sein musste, und aus diesem Grunde dann auch die Krystalle keine merkliche Veränderung hatten erleiden können.

Bei meiner Untersuchung erhielt ich gleich beim ersten 10 Minuten langen Glühen des Minerals im Platintiegel, in der Flamme des Glasbläsertisches, bis zur beginnenden Weissgluth einen Glühverlust von 0·0132 Gr. oder 0.527 Proc., wobei sich an den Krystallen bereits eine schwache Trübung wahrnehmen liess. Bei jedem weiteren, ebenso langen Glühen nahm das Gewicht fast immer um 0·005 Gr. ab, und erst nach mehrfach wiederholtem Glühen blieb dasselbe constant. Dabei nahm die Trübung der früher wasserhellen Krystalle immer mehr zu, bis sie

[1]) Stromeyer, Untersuchungen über die Mischung der Mineralkörper. I. Bd. pag. 380.

[2]) De compositione et destructione Werneritis fossilis. pag. 20.

endlich vollständig trübe und hiebei äusserst zähe wurden, ohne jedoch eine Spur von Schmelzung zu zeigen.

Es erhellt nun hieraus mit Evidenz, dass diese Veränderung im Aggregationszustande, herbeigeführt durch den Glühverlust, nur in einer Veränderung der chemischen Zusammensetzung des Minerals begründet sein konnte, und dass demnach die durch das Glühen flüchtig gewordenen Bestandtheile chemisch gebunden gewesen sein mussten.

Bei nachheriger Prüfung einer neuen Probe des Mejonits im Platinrohr direct auf Wasser nach der von E. Ludwig, in seiner bekannten Arbeit über „Die chemische Formel des Epidots“[1]), angegebenen Methode ergab sich der Glühverlust als Wasser von 1·01 Proc. das somit chemisch gebunden war und durch den Austritt die schon erwähnte Veränderung im Aggregationszustande des Minerals herbeigeführt hatte.

Zwar war der nach dieser directen Bestimmungsmethode erhaltene Wassergehalt geringer als der Glühverlust, eine zweite Bestimmung ergab jedoch einerseits dasselbe Resultat, andererseits fand ich, da das nach der Wasserbestimmung noch im Tigel bis zum constanten Gewichte geglühte Material auch zu einer Alkalienbestimmung verwendet wurde, dass durch das continuirliche starke Glühen ein Theil der Alkalien sich verflüchtigt hatte.

Um bei dieser, für die chemische Zusammensetzung des Mejonits, so wichtigen Bestimmung des Wassers durch directe Ermittelung auch jedem anderen Einwande im Vorhinein zu begegnen, will ich noch erwähnen, dass ich das feingepulverte Material erst dann zu dieser Bestimmung verwendet hatte, nachdem es wiederholt bei einer Temperatur von 100° Cels. getrocknet wurde und das Gewicht constant geworden war. Ebenso verwendete ich ein mit frischem Chlorkalcium gefülltes Rohr zum Aufsammeln des Wassers, und begann das Mineral in dem Platinrohr erst dann zu erhitzen, nachdem ich mich überzeugt hatte, dass der Apparat überall vollständig schliesse.

Nach den bisher angeführten Ergebnissen meiner Untersuchung glaube ich nun dargelegt zu haben, dass der Mejonit Wasser enthalte, das nicht etwa ein accessorischer Bestandtheil ist, sondern die chemische Zusammensetzung des Minerals begründe, und somit die Einreihung des Mejonits in die Ordnung der wasserfreien Silicate eine unbegründete sei.

Es dürfte wohl dieser Behauptung, mit der ich bis jetzt nur allein hervortrete, nicht an Gegnern fehlen, doch möchte ich gleich hier erwähnen, dass es schon bei mehreren Mineralen, die man früher für absolut wasserfrei hielt, in letzterer Zeit gelungen ist, einen Wassergehalt nachzuweisen, wie z. B. E. Ludwig in seiner schon erwähnten Arbeit mit Evidenz nachwies, dass der Epidot wasserhaltig sei. Ebenso verhält es sich auch mit dem Euklas und Liëvrit.

Im Folgenden will ich nun die Ergebnisse der einzelnen Bestimmungen aufzählen:

---

[1]) Tschermak's Mineralogische Mittheilungen 1873. 3. Heft. pag. 188.

I. *a*) 1·0315 Gramm bei 100° Celsius getrockneter Substanz gaben: 0·4473 Gr. Kieselsäure, 0·3311 Gr. Thonerde, 0·2217 Gr. Kalk und 0·0032 Gr. Magnesia.

b) 0·9047 Gr. Substanz gaben: 0·0111 Gr. Chlorkalium und 0·0231 Gr. Chlornatrium.

c) 1·0437 Gr. bei 100° Cels. bis zum constanten Gewichte getrockneter Substanz gaben beim Glühen im Platinrohr 0·0105 Gr. Wasser.

II. *a*) 1·1414 Gr. Substanz gaben im Platinrohr geglüht: 0·0116 Gr. Wasser.

b) 1·0948 Gr. derselben, aber noch bis zum constanten Gewichte im Platintiegel geglühten, Substanz gaben: 0·2345 Gr. Kalk, 0·0123 Gr. Chlorkalium und 0·0164 Gr. Chlornatrium, also um 0·0055 Gr. Chloralkalien weniger als bei der Bestimmung mit ungeglühter Substanz.

In Procenten ausgedrückt geben diese Daten folgende Zusammensetzung des Mejonits:

	I.	II.	Mittel
Kieselsäure	43·36	—	43·36
Thonerde	32·09	—	32·09
Kalk	21·49	21·42	21·45
Magnesia	0·31	—	0·31
Natron	1·35	—	1·35
Kali	0·76	—	0·76
Wasser	1·01	1·02	1·01
			100·33

Die Daten der Alkalien von der zweiten Bestimmung konnten desshalb nicht in Rechnung gebracht werden, weil, wie bereits erwähnt, ein Theil derselben bei dem Glühen im Tiegel sich verflüchtigte.

Für die einzelnen Elemente ergiebt sich aus diesen Mittelzahlen:

Silicium	20·23
Aluminium	17·38
Calcium	15·32
Natrium	1·00
Kalium	0·63
Wasserstoff	0·11
Sauerstoff	45·74

Durch Rechnung findet man hieraus folgendes Atomenverhältniss:

Silicium	0·722	oder 13
Aluminium	0·632	„ 11
Calcium	0·383	„ 7
Natrium	0·043	„ 1
Kalium	0·016	
Wasserstoff	0·112	„ 2
Sauerstoff	2·859	„ 52

Bei der Berechnung dieser Verhältnisszahlen habe ich Kali und Natron als isomorph angenommen und die geringe Menge von Magnesia nicht berücksichtigt, da sie wohl keine wesentliche Aenderung in der Formel herbeiführen könnte.

Tschermak betont zwar in seiner bekannten Arbeit über die Feldspathe [1]) ausdrücklich, dass bei den Feldspathen ebenso wie in vielen anderen Fällen, Kali und Natron, obwohl von ähnlicher chemischer Zusammensetzung durchaus nicht isomorph seien. Da jedoch der Gehalt an Kali hier nur ein geringer ist, so glaube ich durch die Annahme der Isomorphie von Kali und Natron keinen störenden Fehler begangen zu haben.

Ganz gewiss müsste aber die an sich ganz unbegründete Annahme einer isomorphen Vertretung von Kalkerde, Magnesia, Eisenoxydul etc. durch Kali, Natron eine Unrichtigkeit in der Formel hervorrufen.

Tschermak hat demnach schon in seiner oben erwähnten Arbeit [1]) verlangt, man solle diese unrichtige Annahme fallen lassen und später in der Arbeit „über die Aufgaben der Mineralchemie“ [2]) mit Evidenz die Unhaltbarkeit dieser Annahme nachgewiesen.

Alle nach den bisherigen Untersuchungen des Mejonits für diesen, und die Wernerite überhaupt, aufgestellten Formeln sind auf Grund dieser und der von Berzelius' Zeit überkommenen noch mehr störenden Annahme, dass nämlich die den einzelnen Elementen zugetheilten Sauerstoffmengen in einem einfachen Verhältnisse stehen, berechnet worden. Zwar zeichneten sich solche Formeln, gegenüber den auf atomistischer Grundlage aufgestellten, durch ihre grosse Einfachheit aus, dafür waren sie aber unrichtig.

Die nach meiner Analyse berechneten Zahlen der Atomenverhältnisse führen zur folgenden empirischen Formel:

$$26\,SiO_2 \,.\, 11\,Al_2O_3 \,.\, 14\,CaO \,.\, Na_2O \,.\, 2\,H_2O.$$

Da wie bereits erwähnt, Kalkerde durch Kali und Natron nicht isomorph vertreten werden kann, so lässt sich diese Formel nicht vereinfachen. Dagegen liegt jedoch nach den Erfahrungen bei den Feldspathen, die, wie Tschermak gezeigt hatte, eine Mischung zweier Silicate sind, die Vermuthung nahe, dass auch hier ein Kalk- und Natron-Silicat isomorph gemischt sein könnten.

Wenn ich nun annehme, dass das Natron-Silicat im Uebrigen ähnlich zusammengesetzt wie bei den Feldspathen, jedoch wasserhaltig sei, so würde sich meine empirische Formel folgendermassen zerlegen lassen:

$$2(10\,SiO_2 \,.\, 5\,Al_2O_3 \,.\, 7\,CaO)\ \text{Kalksilicat},$$
$$(6\,SiO_2 \,.\, Al_2O_3 \,,\, Na_2O \,.\, 2\,H_2O)\ \text{Natronsilicat}.$$

Allerdings lässt sich eine solche Vermuthung nicht durch eine einzige Untersuchung erweisen, es müsste diese vielmehr auf ganze Gruppen ausgedehnt werden, so wie es Tschermak in seiner umfassenden Arbeit über die Feldspathe gethan hatte.

---

[1]) Tschermak, die Feldspathgruppe. Berichte der k. Wiener Akademie der Wissenschaften. Bd. L. 1864.

[2]) Tschermak's Mineralogische Mittheilungen 1871. 2. Heft.

III. Bericht über die vulkanischen Ereignisse des Jahres 1874.

Von **Prof. Dr. C. W. C. Fuchs.**

A. Eruptionen.

Die Eruptionsthätigkeit der Vulkane war, soviel bekannt geworden, auch in dem Jahre 1874 nicht bedeutend. Unter den hinreichend beobachteten Vulkanen war am thätigsten der

Aetna.

Schon im Anfange des Jahres, am 6. und 7. Januar, hatte derselbe eine sehr kurze, aber nicht ganz unbeträchtliche Eruption, indem, nach heftigen Erdbeben, an den genannten Tagen Lava ergossen wurde, die sich bis in die bewohnten Regionen ausbreitete. Der Berg scheint dann bis in den Monat Mai ruhig gewesen zu sein und darauf die Thätigkeit von neuem begonnen zu haben. Die Explosionen waren zahlreich, die glühenden Schlacken fielen aber fast alle in den Krater zurück und erleuchteten dabei in der Nacht seine inneren Wände weithin sichtbar.

Anfangs August hatte sich in der Mitte des grossen Kraters ein kleiner Krater gebildet, der nach je vier Sekunden Schlacken emporschleuderte und bei jeder Explosion die steilen Seitenwände des Hauptkraters mit magischem Halblicht übergoss. Die seltsam gestalteten, rothglühenden Lavabrocken tanzten graziös bis zu einer Höhe von 70 Fuss und fielen dann, anfangs langsam, später rascher, in den Schlund zurück. Während dieser Vorgänge herrschte ein gewaltiger Sturm in der Umgebung des Kraters, als wenn die Luft von dem Krater aus radial gegen die Wände geschleudert würde. Jeder Explosion folgte ein Windstoss, indem dadurch plötzlich die Luft verdrängt wurde.

Die Thätigkeit ging in der Nacht vom 29—30. August in eine förmliche Eruption über.

Um 4 Uhr Morgens wurde der Ort Randazzo und die ganze nördliche Hälfte des Aetnagebirges unter heftigem unterirdischem Donner von zwei starken Erderschütterungen betroffen. Schwarze, dichte Rauchwolken stiegen aus dem Abhange auf, die sich von einzelnen Stellen zeitweise als eine ganze Reihe von Rauchsäulen darstellten. Sie überschütteten den nördlichen Theil mit Sand und Schlacken. Das Ganze glich einer auf einmal entzündeten Masse von Feuerwerk, aus dem eine Menge Raketen über die Glut der übrigen Feuerkörper in die Luft stiegen.

Sieben Stunden dauerte dies schaurig erhabene Schauspiel. Von 11 Uhr an wälzten sich nur noch Rauchwolken, denen des Hauptkraters ähnlich, empor. Am 2. September fiel Asche in Catania; allein schon vom 3. September an sah man kein Feuer mehr und hörte keinen Donner.

Bei den zwei ersten heftigen Erdstössen der Eruption spaltete sich der Kegelmantel in einer Höhe von 2450 Meter auf eine Strecke von fünf Kilometer; es entstand dadurch eine grosse Kluft, rechts und links von mehreren Nebenspalten begleitet.

Dieselben liegen östlich von den Eruptionskegeln des M. Grigio und M. Pizillo und richten sich gegen den M. nero. Die grosse Hauptspalte begann am Cratere ellitico, dem nördlichen Rande des Gipfelplateaus und zog sich in südnördlicher Richtung bis zu den alten Eruptionskegeln der Timpa rossa. Die Kraft, durch welche die Spalte aufsprang, wirkte ungefähr in der Mitte des gewaltigen Risses, zwischen den Schlackenhügeln i fratelli pii und dem M. grigio am stärksten. Hier beträgt ihre Breite 50—60 Meter, während sie weiter abwärts auf 30, 20, 15, 5 und 3 Meter sich verschmälert.

An der breitesten Stelle der Spalte bildete sich auch ein Kraterschlund, der durch Schlackenauswurf sich schnell zu einem Eruptionskegel aufbaute, dessen elliptischer Krater mit seiner grossen Axe in der Richtung der Spalte liegt. Seine relative Höhe beträgt 50 Meter, der Umfang am oberen Rande 300 und an der Basis 860 Meter. Der mittlere Durchmesser des Kraters ist 100 Meter.

Dieser Eruptionskegel besteht aus labradorreichen Lavablöcken von hellgrauer Farbe, die aus der vorhistorischen Thätigkeit des Vulkans stammen. Diese alten, hellgefärbten Lavablöcke sind zuweilen von einer Schale neuer, augitreicher Lava umhüllt. Rings um den Krater, bis in eine Entfernung von 500 Meter, finden sich diese Blöcke, welche durch ihre Farbe sich sehr auffallend von den neuen dunkeln Eruptions-Producten unterscheiden. Der trichterförmige Schlund des Kraters führt zu einer schachtähnlichen Spalte, deren Tiefe das Auge nicht erreicht; soweit man sehen kann, erblickt man übereinandergelagerte Lavabänke.

Von dem eben beschriebenen neuen Eruptionskegel gegen Norden, also abwärts am Gehänge, zieht sich die Spalte zunächst 500 Meter weit durch einen alten, einer Eruption des vorigen Jahrhunderts angehörigen Lavastrom. Auf dieser Strecke erheben sich zehn tiefe Eruptionsschlünde, von denen die oberen einen Kraterdurchmesser von 25 bis

30 Meter, die anderen, mehr nördlich gelegenen, einen solchen von 10 Meter besitzen.

Auf der nördlichen Fortsetzung derselben grossen Spalte haben sich, in fünf Gruppen geordnet, noch 25, zum Theil nur kleine Schlünde geöffnet, aus denen Rauch und Schlacken kamen. Der neue grosse Kegel und die Oeffnungen der vier Gruppen ergossen mächtige Lavaströme, gewöhnlich brachen dieselben jedoch nur in Intervallen hervor und erreichten darum auch nicht die Wohnungen von Linguagrossa, gegen die sie gerichtet waren.

Der Strom aus den beiden Eruptions-Oeffnungen der vierten Gruppe ist 150 Meter lang, 60 Meter breit und 2 Meter dick. An dem Strom von 1809 hielt er an und zersplitterte sich. Aus den Oeffnungen der fünften Gruppe floss ein Strom 4000 Meter lang, 80 Meter breit und 2 Meter dick und sandte noch zwei Arme gegen Westen.

Nach der Berechnung von Silvestri warf der grosse Krater des neuen Kegels an Lava und Blöcken eine Masse von 1,269.000 Kubikmeter aus. Die von der vierten Gruppe erzeugte Gesteinsmasse schätzt er auf 18.000 Kubikmeter und die der fünften Gruppe auf 64.000 Kubikmeter.

Die neue Lava ist schlackig, sehr augitreich, schwarz, zuweilen von metallähnlichem Glanz und magnetisch. Das specifische Gewicht beträgt 2·364. Die Fumarolen-Oeffnungen dieser Lava sind meist mit zierlichen Sublimations-Producten bekleidet.

Ausser dieser radialen Hauptspalte, welche durch eine Fumarolen-Linie bis an den Fuss des Central-Kraters sich verfolgen liess und in ihrer nördlichen Fortsetzung auf den alten Eruptionskegel von Moja treffen würde, entstanden sehr zahlreiche kleinere, theils zur Seite, parallel der grossen Spalte, theils an den Punkten grösster Intensität vulkanischer Kraft von derselben ausstrahlend.

Am 12. September war die Eruption gänzlich vorbei und nur schwache Rauchsäulen stiegen noch aus den Oeffnungen auf, wachsend und abnehmend mit dem Rauch des Central-Kraters. Dieser Central-Krater beendigte seine im Mai begonnene eruptive Thätigkeit ebenfalls mit dem Seitenausbruch vom 29. August. Der Ausbruch hatte mit allen Anzeichen einer grossen Eruption begonnen, erlosch aber trotzdem, sobald die vulkanischen Kräfte zum Durchbruch gelangt waren.

Vesuv.

Der Vesuv, welcher in der zweiten Jahreshälfte von 1873 in etwas erregter Thätigkeit begriffen war, rauchte auch in den ersten Monaten des Jahres 1874 stark. Im März bemerkte man, dass die aus Blöcken aufgebaute Lavamauer, welche seit 27. April 1872 den grossen Gipfelkrater in zwei Theile trennte, zusammengestürzt war und der Krater sich dadurch fast vollständig ausgefüllt hatte, doch verhinderte die Dampfentwicklung einen klaren Einblick in den Zustand des Kraters. In der Nacht zum 18. Juli fand ein kleiner Ausbruch statt, wodurch man eine Zeit lang das Observatorium und das Dorf Santo Jorio für bedroht ansehen musste.

Stromboli.

Die unausgesetzte Thätigkeit des Stromboli zeichnete sich im Juni durch besondere Lebhaftigkeit aus, indem die glühenden Schlacken bis an die Meeresküste geschleudert wurden.

Ruwang.

Es wurde gemeldet, dass Mitte Mai unter heftigem Erdbeben ein Ausbruch des der Insel Menado gegenüberliegenden Vulkans Ruwang stattgefunden habe, wodurch eine ganze Negeransiedlung mit mehr als 300 Personen von dem Meere fortgerissen wurde.

Forsi yama.

In Japan fand am 8. Februar die Eruption eines Vulkanes statt. Der Berg wird als Forsi yama bezeichnet. Es dürfte dies die locale Bezeichnung eines besonderen Gipfels oder Kraters eines unter anderem Namen bekannten Vulkans sein, wenn nicht der Name Fusino yama missverstanden und verändert ist.

Máni.

Bisher glaubte man, dass unter der Gruppe der Sandwich-Inseln nur Hawaï noch thätige Vulkane enthalte. Im Jahre 1874 hat man jedoch auch auf der Insel Máni, welche 54 Meilen lang und 21 Meilen breit ist und deren höchste Gipfel bis nahe zu 14.000 Fuss aufsteigen, einen Vulkan aufgefunden, der noch gegenwärtig, wenn auch nur in schwacher vulkanischer Thätigkeit begriffen ist. Derselbe ist im Solfataren-Zustand und durch seine schwefelreichen Exhalationen ausgezeichnet.

Volcano.

Die bekannte Insel Volcano unter der Gruppe der Liparen hatte zuletzt im Jahre 1786 einen aus Obsidian bestehenden Lavastrom ergossen und war seitdem nur in lebhafter Solfataren-Thätigkeit begriffen. Vom 20. September bis 20. October 1873 erfolgte jedoch wieder ein Ausbruch von Rapilli und Asche. Man sah Feuerschein aus einem neugebildeten Schlunde innerhalb des grossen Kraters und hörte unterirdischen Donner während der Erderschütterungen. Schwächere Eruptions-Erscheinungen setzten sich noch bis über die Mitte des Jahres 1874 fort.

B. Erdbeben. *)

Die statistische Zusammenstellung der bekannt gewordenen Erdbeben aus dem Jahre 1874 ergiebt für die einzelnen Monate folgende Resultate:

Januar.

6. Januar. Um 4 Uhr Morgens Erdbeben in Darmstadt.

6. Januar. Viele, zum Theil sehr heftige Erderschütterungen am Aetna. Dieselben leiteten den am 7. Januar beginnenden kleinen Ausbruch des Vulkans ein und wiederholten sich häufig.

6. Jan. Um 6 Uhr Morgens zu Gyorok und Kuvia in Ungarn ein Erdbeben.

7. Jan. Heftiger Erdstoss in Campobasso (Neapel).

7. Jan. In Algier ein Erdstoss.

17. Jan. Nachts ein Erdstoss in Athen.

21. Jan. Abends $11^1/_2$ Uhr in Reichenau (Niederösterreich) eine Erderschütterung, der 8 Min. später eine zweite folgte.

22. Jan. Mehrere Erderschütterungen zu Bagnères de Bigorre, die sich seit dem letzten Erdbeben daselbst häufig wiederholen. Wenn die Zeitungsangabe richtig verstanden ist, so wiederholen sich die Erderschütterungen an diesem Orte seit 26. November 1873 häufig.

24. Jan. Bei Nassenfuss, in der Nähe von Laibach, fand Nachmittags ein Erdbeben mit Donnergetöse statt und wiederholte sich später nochmals.

25. Jan. Abermals Erdbeben zu Nassenfuss um 7 Uhr 45 Min. und so heftig, dass die solidesten Häuser erschüttert wurden. Die Richtung ging von SW. nach NO. und einige Minuten später folgten noch zwei Stösse. Nachts 12 Uhr ereignete sich ein vierter Stoss, so stark wie der erste.

30. Jan. Abends 6 Uhr zu Lesina und Lissa und den umgebenden Inseln (Dalmatien) Erdstösse 8—10 Sekunden lang von S. gegen N., wellenförmig sich fortpflanzend. Gegen 8 Uhr Abends wiederholten sich die Stösse schwächer, aber mit donnerähnlichem Getöse, wobei man besonders drei dumpfe Schläge unterscheiden konnte.

31. Jan. Um Mitternacht vom 30—31. Jan. trat in Belluno ein ziemlich heftiger Erdstoss ein.

Februar.

1. Februar. Nachts Erderschütterungen in Nassenfuss von SW. nach NO.

2. Febr. Um 8 Uhr 15 Minuten mehrere Erderschütterungen in Nassenfuss.

3. Febr. Abermals Erdbeben in Nassenfuss.

---

*) Auch in diesem Jahre verdanke ich wieder der Güte des Herrn Professor A. Perrey sehr schätzenswerthe Mittheilungen über die in Frankreich vorgekommenen Erdbeben.

4. Febr. Morgens 6 Uhr sehr heftiges Erdbeben in Manila, das sich um 1 Uhr, 2 und 7 Uhr Nachmittags wiederholte.

5. Febr. Fortdauernde Erderschütterungen in Manila.

8. Febr. Erdbeben in Japan in Verbindung mit dem grossen Ausbruch.

10. Febr. Morgens 5 Uhr 20 Min. heftiger Erdstoss in Stuttgart mit schwächeren Wiederholungen. Die starken Erschütterungen wurden auch in Mannheim, Heidelberg, Darmstadt, Frankfurt, Saarbrücken, Karlsruhe, Pforzheim, Tauberbischofsheim gespürt und erstreckten sich demnach ungefähr über denselben Flächenraum, wie mehrere der letzten starken Erdbeben des westlichen Odenwaldes.

11. Febr. Kurz vor 11 Uhr schwache Erderschütterung in Blidah (Algier).

12. Febr. Nachts 2 Uhr 10 Min. zwei leichte, rasch aufeinanderfolgende Erdstösse in Darmstadt von SW. nach NO, je drei Sekunden lang, mit dumpfem, dem Rollen eines Wagens ähnlichen Getöse.

15. Febr. Erdbeben in einigen Gegenden von Ober-Italien während 5 oder 6 Sekunden, in der Richtung von SW. nach NO.

16. Febr. Morgens $5^1/_2$ Uhr ziemlich starke Erderschütterung von 14 Sekunden in Darmstadt.

18. Febr. In der Nacht drei Erdstösse in Tübingen. Der erste und schwächste zwischen 10 und 11 Uhr, der zweite und stärkste etwa um $11^1/_2$ und der dritte um Mitternacht.

20. Febr. Abends kurz nach 7 Uhr ziemlich starker Erdstoss in Zürich, so dass Bilder an den Wänden sich bewegten. Im Thale war zu dieser Zeit die Luft ganz ruhig; auf den Höhen, z. B. dem Uetliberge, herrschte rasender Föhn.

25. Febr. Morgens Erdbeben zu Camerino und mehreren Orten Ober-Italiens von O. nach W,

„28. Febr." Unter diesem Datum ward aus Athen berichtet, dass in voriger Woche, also zwischen 15. und 22. Febr. leichte Erderschütterungen auf der Insel Zante stattfanden.

März.

6. März. Morgens 9 Uhr 10 Min. ziemlich heftiger Erdstoss von W. nach O. in Samobor (Croatien).

11. März. Morgens 7 Uhr 55 Min. wellenförmiges Erdbeben in Arena di Taggia (Apulien) 5 Sekunden lang; um 8 Uhr abermals ein Erdstoss.

16. März. Bei Laon in Frankreich mehrere Erdstösse.

17. März. Morgens 11 Uhr 38 Min. wieder zwei leichte Erdstösse in Arena di Taggia.

20. März. Abends bald nach 10 Uhr starkes Erdbeben in Berndorf (Niederösterreich) mit schwachem Donner. In Baden und Pottenstein schwankten Luster und Bilder; in Wiener-Neustadt war die Richtung von SW. nach NO. und die Schwankungen dauerten 4 Sek.

20. März. Um 3 Uhr 2 Min. ein zwei Sek. anhaltendes Erdbeben in Jülich.

20. März. Morgens 10 Uhr 59 Min. schwache Erderschütterung zu Abbadia bei Hendaye (Basses Pyrenées), ungefähr 12 Sekunden lang.

21. März. Morgens 8 Uhr zu St. Peter an der österr. Südbahn und in Dornegg bei Illyrisch-Feistritz starkes, wellenförmiges Erdbeben mit Getöse, von S. nach N. Um $2^3/_4$ Nachmittags wiederholte sich dasselbe schwächer.

26. März. Morgens 7 Uhr und 8 Uhr 50 Min. zwei leichte Erdstösse in Belluno.

27. März. Abends 10 Uhr 25 Min. abermals Erdbeben zu Dornegg bei Illyrisch-Feistritz.

28. März. Morgens 11 Uhr 12 Min. und 11 Uhr 20 Min. in Algier, Cherchell, Miliannata und einem grossen Theil von Algerien zwei Erderschütterungen von N. gegen S. sich fortpflanzend; die erste Erschütterung, welche stärker war, dauerte 7—10 Sekunden.

29. März. Abermals Erdstösse in einem grossen Theil von Algerien. In Cherchell und Miliannata haben die Häuser Sprünge erhalten.

April.

9. April. Erderschütterung in Belluno.

10. April. Mehrere Erderschütterungen in Belluno.

11. April. Um Mitternacht abermals Erdbeben in Algier.

13. April. Morgens 3 Uhr in Framersheim (Rheinhessen) Erderschütterung von O. nach W. mit starkem Getöse.

13. April. Morgens 11 Uhr wiederholte Erderschütterungen in Algier.

14. April. Nachmittags, 10 Min. vor 2 Uhr Erderschütterung in Bonn mit Getöse verbunden, aber von sehr kurzer Dauer, jedoch so stark, dass die Wände zitterten.

15. April. Morgens 1 Uhr abermals Erdstoss in Algier.

16. April. Erdbeben in Fünfkirchen (Ungarn); noch stärker war dasselbe in Devecser im Baranyer Comitat.

18. April. Morgens 11 Uhr 31 Min. vier Erdstösse rasch nacheinander in Parma.

22. April. Morgens 3 Uhr 24 Min. Erdstoss von O. nach W. von $1^1/_2$ Sekunden in Eisenerz, so dass Gläser klirrten.

23. April. Nachts in Saintes und Jonzac in Frankreich ziemlich starker Erdstoss.

29. April. Erdbeben von SW. nach NO. in Kebban-Maden 37° 51′ n. Br., 31° 29′ ö. v. F. und in der Umgebung von Diarbekir. Dasselbe fand um 12 Uhr 45 Min. statt, war mit unterirdischem Getöse gleich dem Rasseln eines schweren Wagens verbunden und wiederholte sich mehrfach im Laufe des Tages.

Mai.

1. Mai. Abermals Erderschütterung in Maden und Diarbekir.

3. Mai. Morgens 7 Uhr Erderschütterung in Maden und Diarbekir.

4. Mai. Wiederholte Erderschütterungen in Maden and Diarbekir, die stärksten, welche bis dahin stattgefunden, so dass ein Dorf gänzlich zerstört und viele andere beschädigt wurden.

Seit 16. Mai bewegte sich ein Theil des Hardenberges bei Mainz. Die Predigerhöhe schob sich 3—4 Meter weit und der Giebel eines Hauses wurde zerstört; in den Vorbergen sind gähnende Spalten und breite Risse entstanden.

Mitte Mai zahlreiche Erderschütterungen in der Umgebung des in Eruption begriffenen Vulkanes Ruwang.

Im Mai wiederholten sich häufig Erschütterungen auf dem Abhange des Aetna, welcher zu dieser Zeit in Eruption begriffen war.

19. Mai. Morgens 5 Uhr und 5 Uhr Abends Erderschütterung in St. Peter. Die Bewegung war gegen N. gerichtet; im März war die Erschütterung jedoch stärker.

22. Mai. Morgens 11 Uhr 5 Min. Erschütterung von NO. nach SW. in Darmstadt.

23. Mai. Abends Erdstoss in Alicante in der Richtung von O. nach W., zwei Stunden später wiederholte er sich noch stärker und war mit Getöse verbunden; ebenso in Cartagena und Murcia.

Juni.

2. Juni. Morgens $4^1/_2$ Uhr drei schwache Erdstösse in Ravenna.

6. Juni. Abends 11 Uhr 30 Min. starke horizontale Erderschütterung in Lesina von SW. nach NO. mit heftigem, unterirdischem Getöse.

10. Juni. Abends zwischen $9^1/_2$ und 10 Uhr ziemlich starker Erdstoss in Mauléon, Tardet, Oleron (B. Pyrenées) von W. nach O. und am stärksten in Eaux Bonnes.

26. Juni, Abends $11^1/_2$ Uhr eine zwei Sekunden anhaltende, ziemlich heftige Erderschütterung in Konstantinopel.

27. Juni. Morgens 1 Uhr und $3^1/_2$ Uhr Erderschütterungen in Konstantinopel.

27. Juni. Erdbeben in Hongkong, so dass Häuser schwankten und Möbel vom Platze gerückt wurden.

Juli.

Am 4. Juli, Nachts 3 Uhr senkte sich das Dorf Dezoin, im Bezirk Romnico-Volca in Rumänien, um drei Klafter mit unterirdischem Getöse. Merkwürdigerweise blieben die Häuser stehen.

7. Juli. Morgens 9 Uhr heftiger Erdstoss von W. nach O. in Frederiksholm und Sarpysborg in Schweden.

13. Juli. Morgens 3 Uhr 45 Min. heftiger Erdstoss in Jugenheim und Schönberg (westlicher Odenwald).

28. Juli. Furchtbares Erdbeben zu Tauris in Persien, wodurch viele Häuser zerstört wurden und viele Menschen umkamen.

Im Juli kamen wiederholt schwache Erderschütterungen am Vesuv vor.

August.

3. August. Abends $8^1/_2$ Uhr zwei wellenförmige Erderschütterungen in Pfungstadt.

10. August. Morgens 7 Uhr 15 Min. in Trata bei Bischofslaak in Krain ziemlich starkes Erdbeben, welches auch in Laibach bemerkt wurde.

10. August. Morgens 9 Uhr Erdstoss am Hotel Diablerets (Waadt). Um 3 Uhr 20 Min. spürte man in Bex eine Erderschütterung von NW. nach SO., ebenso in Ollon, Aigle, Gryon und vielen Stellen des Genfer Sees, sowie in Saanen und Ormont. Auf den Bergen war es am stärksten und mit unterirdischem Getöse verbunden.

10. August. Abends 10 Uhr 30 Min. wellenförmiges, 3 Sekunden anhaltendes Erdbeben in Lissa von SO. nach NW.

18. August. Abends zwei leichte Erderschütterungen in Konstantinopel.

19. August. Erderschütterung in Konstantinopel, stärker wie am Tage vorher.

20. August. Abermals Erderschütterung in Konstantinopel, Morgens.

25. August. Nachts zu Wladikawkas, am Nordabhange des Kaukasus, Erdbeben aus drei Stössen von SW.; in Nasram, westlich von der Stadt, dauerte es lange und bestand aus einer grossen Zahl von Stössen, so dass Schornsteine herabstürzten.

26. August. Erdbeben auf Portorico, welches Häuser schwanken machte.

28. August. Nachmittags 2 Uhr und $3^3/_4$ Uhr zwei Erdstösse zu Pannesheide bei Aachen, letzterer auch in Kohlscheid, Herzogenrath, Kerkrade und Furth, von NO. nach SW. mit unterirdischem Getöse.

29. August. Im Monat August fanden wiederholt schwache Erderschütterungen am Aetna statt. Am 29. traten zwei heftige Erdstösse am Nordabhange dieses Vulkans ein; in der Nacht hatte die Seiten-Eruption bei Bronte begonnen.

30—31. August. Nachts ziemlich heftige Erderschütterungen zu St. Oswald oberhalb Eibiswald in Ober-Steiermark, so dass Häuser zitterten und Möbel gerückt wurden.

30—31. August. Nachts zahlreiche Erderschütterungen am Aetna.

September.

3. September. Heftige Erderschütterungen am Aetna, besonders bei Linguagrossa und Randazzo.

4. Sept. Die Erdstösse bei Randazzo waren seltener, doch zeichnete sich um 11 Uhr Morgens einer durch Heftigkeit aus.

5. Sept. Morgens 11 Uhr 5 Min. starker Stoss zu Wurm bei Herzogenrath und Abends 9 Uhr 5 Min. ein schwächerer von N. nach S., letzterer wurde auch in Linnich gespürt.

5. Sept. Zwei starke Erdstösse zu Pannesheide und Kohlscheid; vielleicht ist dieses Erdbeben identisch mit dem vorher erwähnten.

11. Sept. Abends 8 Uhr zwei von NW. nach SO. gehende Erdstösse, wovon der erste heftig war, zu Kraljevica in Croatien.

13. Sept. Morgens 2 Uhr Erderschütterung im westlichen Odenwald.

26. Sept. Sehr heftiges Erdbeben in Randazzo am Aetna und starkes Brausen. Die Häuser erhielten Risse.

27. Sept. Durch ein heftiges Erdbeben wurde Antigua, Stadt in Guatemala, zerstört. Die Nachricht ist New-York den 27. Sept. datirt. Das Erdbeben dauerte noch längere Zeit fort; 200 Menschen wurden getödtet. Auch in der Stadt Guatemala war es sehr stark und in drei Dörfern am Vulkan Fuego. Das Erdbeben bestand aus einer Menge vertikaler Stösse, zwischen denen wellenförmige Erschütterungen vorkamen.

October.

7. October. Nachmittags $4^3/_4$ Uhr heftige Erdstösse in Florenz und Bologna; in Bologna war besonders einer stark und dauerte 12 Sekunden. Um 6 Uhr 36 Min. Abends wiederholten sie sich noch stärker in Florenz.

8. Oct. Abends 5 Uhr schwache Erderschütterung in Florenz.

15—16. Oct. Nachts Erderschütterung zu Hammerstadt bei Rietschen, Kreis Rothenburg.

17. Oct. Heftiger Erdstoss in Malta, dem noch acht schwächere Stösse mit Getöse folgten. Einige Gebäude wurden beschädigt.

18. Oct. Furchtbares Erdbeben in Kabul (Afghanistan), wodurch mehr als tausend Häuser zerstört wurden und viele Menschen umkamen.

24. Oct. Nachts 1 Uhr 58 Min. zu Clana bei Castua in Istrien ziemlich heftiger Erdstoss von SW. nach NO. Er setzte 3 Sekunden lang Alles in Bewegung und lange nachher vernahm man noch unterirdisches Rollen.

24—31. Oct. Zahlreiche Erderschütterungen auf dem Observatorium des Vesuv.

26. Oct. Kurz nach Mitternacht heftiges Erdbeben in Chile, von Capiapio im Norden bis Talca im Süden, 30 Sekunden lang von O. nach W.

29. Oct. Morgens $4^1/_2$ Uhr mehrere Erdstösse im oberen Po-Thale und im Varnila-Thale von Saluzzo bis Crissolo und von dort in die Thäler von Pollice und Dora Riparia.

November.

3. November. Heftiger Erdstoss in Tübingen, Morgens zwischen 2 und 3 Uhr.

7—8. Nov. Erdstoss in Corvol-l'Orgueilleux (Nièvre). Eine Mauer wurde dadurch umgestürzt.

10. Nov. Abends 7 Uhr ziemlich starkes Erdbeben in Roveredo.

12. Nov. Gegen 2 Uhr Nachts Erdstoss in Innsbruck.

16. Nov. Morgens Erdbeben in Carnavonshire und Anglesea in England.

16. Nov. Morgens 6 Uhr ziemlich starkes Erdbeben in Konstantinopel, vielleicht in Zusammenhang mit dem Folgenden.

16. Nov. Morgens heftige Erdstösse in Smyrna und anderen Orten Kleinasiens, in Anatolien und Rhodus.

16. Nov. Morgens 11 Uhr donnerähnliches Getöse in Köttse und Nachmittags 3 Uhr schwacher Erdstoss.

17. Nov. Morgens 2 Uhr 45 Min. und 3 Uhr Erdstösse zu Scheibbs in Niederösterreich.

19. Nov. Morgens 2 Uhr Erdbeben in Innsbruck.

20. Nov. Morgens 6 Uhr wellenförmiges Erdbeben von SO. nach NW. zu Tarvis.

December.

2. December. Nachts 1 Uhr 52 Min. starker Erdstoss in Innsbruck und Hall. Zuerst hörte man eine Detonation, ähnlich einem fernen Kanonenschuss, gleich darauf gerieth Alles ins Schwanken.

2. Dec. Kurz vor Sonnenaufgang 5 Sekunden lang heftige Erderschütterung an mehreren Orten des oberen Neutraer Comitates. Das Centrum scheint im Bergstock Bradlo bei Bezowa gewesen zu sein, wo die Erderschütterungen um 7 Uhr am heftigsten gespürt wurden. Um $7^1/_2$ Uhr waren die Erdstösse auch in Brunotz bei Pistyan sehr stark.

3. Dec. Morgens 1 Uhr 25 Min. furchtbare unterirdische Detonationen und darauf mehrere verticale Stösse in Innsbruck, so dass Mörtel von den Wänden fiel. Die senkrechten Stösse wiederholten sich etwa $1^1/_2$ Sekunden lang in schnellem Tempo. Gegen 7 Uhr kamen noch zwei schwächere Stösse vor.

3. Dec. Abends 6 Uhr ziemlich starkes Erdbeben in Reichenau (Niederösterreich). Zuerst fühlte man einen starken Erdstoss, dem ein wellenförmiges Beben von S. nach N. folgte.

7. Dec. Zwei leichte, wellenförmige Erschütterungen in Potenza.

7. Dec. Morgens 10 Uhr im Waisenhaus zu Masans, Canton Graubünden, starkes Erdbeben, so dass Thüren zuschlugen und Möbel von der Stelle gerückt wurden.

9. Dec. In Isola am Liris (Italien) abermals Erdstösse, so dass die Einwohner von Sora die Nacht im Freien zubrachten. In dem Dorfe Posta im Gebiet von Sora sind mehrere Häuser zusammengestürzt und Menschen umgekommen.

11. Dec. Morgens 4 Uhr 34 Min. Erdbeben in der Umgebung des Hotels vom Pic du Midi in den Pyrenäen.

14. Dec. Abends 8 Uhr 22 Min. abermals Erderschütterung auf dem Pic du Midi.

14. Dec. In Rom um 1 Uhr 50 Min. schwache, wellenförmige Erderschütterung von NO. nach SW. von 30—40 Sekunden. In Casino war der Stoss intensiver und soll schon um 1 Uhr 46 Min. eingetreten sein.

23. Dec. Morgens 5 Uhr 15 Min. in Reichenau und Umgebung bis Gloggnitz starker Erdstoss von O. nach W.

An ausgedehnten Erdbeben, welche die Erdoberfläche mit zerstörender Kraft erreichten und wichtige Veränderungen herbeiführten, war das Jahr 1874 arm; selbst die zahlreichen, mit den Eruptionen der in diesem Jahre thätigen Vulkane verbundene Erderschütterungen, zeichneten sich nicht durch auffallende Stärke aus.

Das bedeutendste Ereigniss war das Erdbeben von Antigua in Guatemala, welches längere Zeit im September und October anhielt und aus einer grossen Zahl theils senkrechter Stösse, theils wellenförmiger Erschütterungen bestand und die Ruhe der Erdmasse so sehr störte, dass man die Erdoberfläche deutlich sich bewegen und wogen sah. Durch die in Folge davon hervorgerufenen Zerstörungen kamen mehr als 200 Menschen um das Leben. Das Erdbeben trat in dem Gebiete des bekannten Vulkanes Fuego ein, welcher 1860 seine letzte Eruption hatte und, wenn er auch 1874 nicht in förmlichen Ausbruch gerieth, doch höchst wahrscheinlich durch seine fortdauernde Thätigkeit dieses Erdbeben erzeugte.

Nächst dem Erdbeben von Antigua war dasjenige, welches am 18. October in Kabul in Afghanistan eintrat, das bedeutendste. Mehr als tausend Häuser wurden zerstört und viele Menschen verloren das Leben.

Ueber einen grossen Flächenraum erstreckte sich auch das Erdbeben in Chile, indem der ganze Küstenstrich zwischen Copiapo im Norden und Talca im Süden erschüttert wurde.

Unter den aufgezählten Erdbeben sind auch wieder die seit mehreren Jahren in Bewegung begriffenen Erschütterungsgebiete enthalten; weder dasjenige des westlichen Odenwaldes, noch das am Niederrhein und das von Belluno sind bis jetzt zur Ruhe gekommen. In dem oberrheinischen Gebiet, Grossgerau-Odenwald, wo die Erdbeben im Januar 1869 begonnen haben, wurden 1874 wieder Erderschütterungen an 9 Tagen gespürt, in dem Kohlengebiet von Aachen, bei Kohlscheid und Herzogenrath an 2 Tagen, und in Belluno, welches durch die furchtbare Erschütterung von 1873 die Aufmerksamkeit wieder auf sich lenkte und seitdem von Zeit zu Zeit immer wieder von Erschütterungen betroffen wurde, sind vier Erdbebentage in diesem Jahre verzeichnet.

Im Ganzen sind mir in dem abgelaufenen Jahre 123 Erdbeben bekannt geworden, die an 73 verschiedenen Orten vorkamen und aus einer grossen Anzahl einzelner Stösse oder Erschütterungen bestanden. Sie traten an 104 verschiedenen Tagen ein und an folgenden Tagen fanden mehrere Erdbeben statt:

6. Januar: Gyorok. Darmstadt. Aetna.
7. Januar: Algier. Campobasso.
20. März: Jülich. Berndorf. Abbadia.
13. April: Algier. Framersheim.
16. Mai: Ruwang. Aetna. Hardenberg.
27. Juni: Konstantinopel. Hongkong.
28. Juli: Tauris. Vesuv.
10. August: Diablerets. Bischofslaak. Lissa.
30. August: St. Oswald. Aetna.

26. September: Randazzo. Chile.
24. October: Clana. Vesuv.
16. November: Köttse. Smyrna. Konstantinopel.
2. December: Innsbruck. Neutraer Comitat.
3. December: Reichenau. Innsbruck.
7. December: Potenza. Masans.
14. December: Pic du Midi (Pyrenäen). Rom.

Mehrere Orte wurden im Laufe des Jahres wiederholt von Erdbeben betroffen, nämlich:

Aetna: 6. Januar; Mai; 29., 30. August; 3., 4., 5., 26. September.
Algier: 7. Januar; 11. Februar; 28., 29. März; 14., 15. April.
Darmstadt: 6. Januar; 10., 12., 16. Februar; 22. Mai.
Athen: 17. Januar; 28. Februar.
Reichenau (Oesterreich): 21. Januar; 3., 23. December.
Nassenfuss (Krain): 24., 25. Januar; 1., 2., 3. Februar.
Lesina und Lissa: 30. Januar; 6. Juni; 10. August.
Belluno: 31. Januar; 26. März; 9. April; 10. Juni.
Manila: 4., 5. Februar.
Tübingen: 18. Februar; 3. November.
Arena di Taggia: 11., 17. März.
St. Peter (Oesterreich): 21., 27. März; 19. Mai.
Maden: 29. April; 1., 3., 4. Mai.
Umgebung des Vulkans Ruwang besonders im Mai.
Konstantinopel: 26., 27., 29. Juni; 18., 19., 20. August; 16. November.
Umgebung des Vesuv besonders im Juli und October.
Kohlscheid: 28. August; 5. September.
Florenz: 7., 8. October.
Innsbruck: 12., 19. November; 2., 3. December.
Pic du Midi: 11., 14. December.

Die 123 Erdbeben des Jahres 1874 vertheilen sich in folgender Weise auf die verschiedenen Jahreszeiten:

Winter: 37
(Januar 12; Februar 15; December 10).

Frühling: 32
(März 12; April 11; Mai 9).

Sommer: 25
(Juni 7; Juli 5; August 13).

Herbst: 29
(September 9; October 9; November 11).

Neben den Erdbeben, welche entschieden vulkanischen Ursprungs sind, indem sie in auffälliger Weise mit der Thätigkeit der Vulkane im Zusammenhange standen, wie die Erderschütterungen an der Nordseite des Aetna, besonders bei Randazzo, an den Vulkanen Ruwang und Vesuv u. s. w., sind Erderschütterungen beachtenswerth, die in ebenso entschiedener Weise nur von rein mechanischen Veränderungen in der Architectur der Erde abhingen, wie diejenigen bei Romnico-Volcu, wo das Dorf Dezoin sich senkte, oder diejenigen am Hardenberg bei Mainz, wo die sogenannte Predigerhöhe sich verschob und zahlreiche Spalten entstanden, u. s. w.

In wie geringer Tiefe unter der Erdoberfläche sich in einzelnen Fällen jene Veränderungen vollziehen können, die zu Erderschütterungen Veranlassung geben, dafür hat das Jahr 1874 ebenfalls einige interessante Beispiele geliefert.

Bei dem Erdbeben, welches am 10. August an dem östlichen Ende des Genfer Sees, zwischen Saanen, Ormont, Aigle und Bex eintrat, war die Erschütterung auf der Höhe der Diablerets am stärksten und liess deutlich erkennen, dass der Sitz des Erdbebens von dem Berge ausging.

Das Erdbeben vom 3. December in Marsans, Canton Graubünden, hatte einen so geringen Umfang — es wurde hauptsächlich in dem dortigen Waisenhause beobachtet — dass seine Ursache nur eine ganz locale und sein Sitz nur in sehr geringer Tiefe sich befinden konnte.

Noch merkwürdiger sind jedoch in dieser Beziehung die am 11. und 14. December auf dem Pic du Midi in den Pyrenäen sehr stark empfundenen Erdbeben, die man in den angrenzenden Thälern nicht beobachtete. Um den Werth derartiger Beobachtungen richtig zu schätzen, muss man berücksichtigen, dass wir nur selten in die Lage kommen von derartigen Ereignissen Mittheilung zu erhalten, da die höheren Gebirgsgegenden wenig oder gar nicht bewohnt sind und nur der Zufall uns mit Vorgängen bekannt macht, die sich im Innern der Gipfelpunkte der Gebirge vollziehen, wenn sie sich nicht auf ihre Umgebung und die tiefer gelegenen Massen erstrecken.

IV. Ueber den Lievrit.

Von **L. Sipőcz.**

Die älteren Analysen des Lievrits zeigen in ihren Resultaten geringe Uebereinstimmung, namentlich aber waren sie desshalb kaum verwerthbar, da mehrere von ihnen einen Wassergehalt aufweisen, andere dagegen nicht, und da auf diesen wichtigen Punkt kein Gewicht gelegt wurde. So fand Stromeyer 1·27 Procent, Rammelsberg 1·60 Procent und Tobler[1]) 1·12 Procent Wasser, nach den Analysen von Vauquelin, Collet-Descotils, Wackernagel und Franke[2]) wäre der Lievrit wasserfrei.

Städeler[3]), der im Jahre 1866 an einem sorgfältig ausgesuchten und von Verwitterungskrusten gereinigten Materiale die Zusammensetzung des Lievrits ermittelte, erhielt bei seinen Untersuchungen Zahlen, welche sich ungezwungen einer einfachen Formel anpassen (was man von den älteren Analysen nicht sagen kann) und stellte zugleich durch directe Bestimmung den Wassergehalt des Lievrits fest. Nach Städeler kommt diesem Mineral die Formel:

$$Si_4\ Fe''_4\ Fe'''_2\ Ca_2\ H_2\ O_{18}\ \text{zu.}$$

Rammelsberg[4]) hat nach der Veröffentlichung von Städeler's Arbeit abermals eine Analyse des Lievrits vorgenommen, er findet einen höheren Eisenoxydulgehalt als früher und auch 1·65 Procent Wasser, welches letztere er aber als das Product eines Verwitterungs-Processes ansieht, worauf hin er den Lievrit als ein wasserfreies Mineral erklärt und ihm die Formel:

$$Si_9\ \left.\begin{matrix} Fe'' \\ Ca \end{matrix}\right\}_{12}\ Fe'''_4\ O_{36}\ \text{giebt.}$$

[1]) Rammelsberg, Handbuch der Mineralchemie, 740.
[2]) ibid.
[3]) Journal für praktische Chemie XCIX, 70.
[4]) Zeitschrift der deutschen geolog. Gesellschaft, XXII, 897.

Dadurch ist es nothwendig geworden, nach reinem, ganz unverwittertem Materiale zu suchen, um eine endgiltige Entscheidung in der Frage nach der Zusammensetzung des Lievrits herbeizuführen. Herr Director Tschermak gelangte in der letzten Zeit in den Besitz einer grösseren Quantität von prächtigen Lievrit-Drusen aus Elba, und war so gütig, mir von dieser Acquisition zahlreiche, gut ausgebildete Krystalle mit spiegelnder Oberfläche, ohne jede Spur von Verwitterungs-Producten, zu übergeben, wodurch es mir möglich wurde, mehrere Analysen auszuführen.

Da der Lievrit durch Salzsäure von gewöhnlicher Concentration, sowie durch mässig verdünnte Schwefelsäure leicht und vollständig aufgeschlossen wird, so bietet seine Untersuchung keinerlei Schwierigkeit dar. Wenn man das feingepulverte Mineral mit der verdünnten Schwefelsäure im zugeschmolzenen Glasrohre wenige Stunden auf 120° C. erhitzt, so ist die Zersetzung eine vollständige und das Eisenoxydul kann durch Titriren mit Chamaeleon sehr scharf bestimmt werden.

Die Wasserbestimmung wurde nach der Methode von Professor E. Ludwig[1]) durch Glühen des Minerals im Platinrohr und Wägen des im Chlorcalciumrohre angesammelten Wassers vorgenommen. Bezüglich der übrigen analytischen Methoden ist nichts bemerkenswerthes zu erwähnen, nur das eine möchte ich hervorheben, dass auf die Abscheidung der Kieselsäure besondere Sorgfalt verwendet und die gewogene Kieselsäure jedesmal mit Flusssäure geprüft wurde, wobei sie sich absolut rein erwies.

Das specifische Gewicht mit dem Picnometer ermittelt, ist 4·037.

Die analytischen Resultate ergeben sich aus folgender Tabelle:

	I.	II.	III.	IV.	Mittel
	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.
Kieselsäure	29·69	29·64	29·69	29·66	29·67
Eisenoxyd	21·50	21·32	21·06	21·17	21·26
Eisenoxydul	32·71	33·22	33·33	—	33·09
Manganoxydul	—	—	0·74	—	0·74
Kalk	13·68	13·14	13·18	13·34	13·33
Wasser	—	—	2·35	2·28	2·32
					100·41

Werden aus den Mittelzahlen die Elemente gerechnet, so erhält man die Zusammensetzung:

[1]) Mineralog. Mittheilungen. 1872, 187.

Silicium	13·85 Proc.
Eisen (in Oxydform)	14·88 „
Eisen (in Oxydulform)	25·74 „
Mangan	0·57 „
Calcium	9·52 „
Wasserstoff	0·26 „
Sauerstoff	35·59 „
	100·41

Ferner ergiebt sich, wenn man das Mangan auf die aequivalente Menge von Eisen in der Oxydulform umrechnet, als Verhältniss der Atomgewichte:

Silicium	0·4946 oder	4·0
Eisen (in der Oxydform)	0·2657 „	2·1
Eisen (in der Oxydulform)	0·4700 „	3·8
Calcium	0·2380 „	1·9
Wasserstoff	0·2600 „	2·1
Sauerstoff	2·2240 „	18·0

Man sieht daraus, dass die Ergebnisse meiner Analysen zu der von Städeler für den Lievrit aufgestellten Formel führen.

Ich muss nochmals ganz besonders betonen, dass die zu meiner Untersuchung verwendeten Lievrit-Krystalle durchgehends aus einem frischen Materiale bestanden, an dem absolut nicht die Spur eines Verwitterungs-Productes zu sehen war und darum ist das bei den Analysen gefundene Wasser als zur Constitution des Lievrits gehörig und nicht etwa als zufällige Beimengung zu betrachten.

Dieser Umstand macht die von Rammelsberg aufgestellte Formel unbrauchbar, weil sie einem wasserfreien Minerale entspricht, dann aber lassen sich auch die analytischen Ergebnisse überhaupt mit derselben nicht in Einklang bringen, während die Formel von Städeler Werthen entspricht, die mit den gefundenen übereinstimmen, wie die folgende Zusammensetzung zeigt:

	Städeler's Formel verlangt	Rammelsberg's Formel verlangt	Analyse von Rammelsberg [1])	Analyse von Stromeyer [1])	Analyse von Tobler [1])	Mittel der Analysen v. Städeler [2])	Mittel der Analysen von Sipöcz
Kieselsäure	29·34	32·53	29·83	29·28	33·30	29·34	29·67
Eisenoxyd	19·56	19·28	22·55	23·00	22·57	20·84	21·26
Eisenoxydul	35·21	34·70	32·40	31·90	24·02	34·12	33·09
Manganoxydul	—	—	1·50	1·43	6·78	1·01	0·74
Kalk	13·69	13·49	12·44	13·78	11·68	12·78	13·33
Wasser	2·20	—	1·60	1·27	1·12	2·43	2·32

[1]) Rammelsberg, Handbuch der Mineralchemie, 740.
[2]) Journal für praktische Chemie, XCIX, 70.

Von den älteren Analysen wurden nur jene von Rammelsberg, Stromeyer und Tobler in Betracht gezogen, da die anderen kein Wasser aufweisen; die Analyse von Tobler zeigt allerdings einen Kieselsäuregehalt, der mit jenem übereinstimmt, wie er aus der Rammelsberg'schen Formel berechnet wird, allein ein Blick auf diese Analyse und der Umstand, dass Tobler als specifisches Gewicht seines Materials 3·711 angiebt, während das von Städeler bestimmte 4·023 und das an meinem Materiale gefundene 4·037 ist, schliessen die Zahlen Tobler's von dem Vergleiche aus.

Auffallend klein erscheinen in den älteren Analysen von Rammelsberg, Stromeyer und Tobler die Zahlen für das Wasser; eine Erklärung dafür kann ich nur in der Voraussetzung finden, dass diese Zahlen dem Glühverluste entsprechen, dann aber sind sie wieder nach meinen Erfahrungen zu gross, da ich bei mehreren Versuchen nach etwa einer Viertelstunde dauerndem Glühen vor dem Gebläsefeuer das Gewicht constant oder sogar etwas vergrössert fand, was bei dem grossen Gehalte des Minerals an Eisenoxydul leicht erklärlich ist. Hier können also nur Zahlen einen Werth haben, die durch directe Wägung des beim Glühen ausgetriebenen Wassers gewonnen wurden.

Nach einer kritischen Sichtung der über den Lievrit vorliegenden Daten gelangt man, wie aus meinen Auseinandersetzungen hervorgeht, zu dem Resultate, dass der Lievrit ein wasserstoffhaltiges Mineral ist, und dass ihm die von Städeler aufgestellte Formel: $Si_4\ Fe''_4\ Fe'''_2\ Ca_2\ H_2\ O_{18}$ zukommt.

Wien, Laboratorium des Prof. E. Ludwig, 15. Mai 1875.

V. Zur Charakteristik einiger auf den Přibramer Erzgängen vorkommenden Mineralien.

Von **Franz Babanek**,

k. k. Oberbergverwalter.

Für manche Fundorte der Mineralien ist das Vorkommen gewisser Species stets charakteristisch und man erkennt nach besonderen Merkmalen, sowie nach einer gewissen Reihenfolge mehrerer gemeinschaftlich vorkommender Mineralien in der Regel den Ort, von welchem sie herstammen. Im Vorliegenden sollen die besonderen Eigenthümlichkeiten einiger Přibramer Mineralien hervorgehoben und die Art und Weise ihres Vorkommens insbesondere aus der neuesten Zeit erörtert werden, wobei auch die Altersfolge derselben thunlichst in Berücksichtigung genommen wird.

Quarz, Bergkrystall (Rauchtopas, Morion).

Von den vielen Varietäten dieser Mineralspecies soll das Vorkommen des Bergkrystalles — Rauchtopas, Morion — hier erwähnt werden. Ausgezeichnete Krystalle desselben fanden sich am oberen Schwarzgrübner Gange in einer weissen, krystallinischen Calcitmasse, welche gegen das Innere einer Druse in 2 Mm. grossen Kryställchen in der Form des + und —R, die mit kleinen Hexaederchen von Pyrit stellenweise besetzt waren, auskrystallisirt. Auf diesem Calcit sind die rauchgrauen bis pechschwarzen Quarzkrystalle theils auf- theils eingewachsen und zerstreut. Das Prisma, welches oft bis 10 Mm. Länge und 5 Mm. Dicke besitzt, hat an beiden Enden die hexagonale Pyramide vollkommen ausgebildet. Manchmal sind die Calcitkrystalle grösser entwickelt, die Rhomboeder flach gedrückt, mit den Spitzen aneinander aufgewachsen und um eine verticale Achse gereiht; mehrere solche Säulen stehen nebeneinander und darin liegen die schwarzen Quarzkrystalle.

Ein anderes Vorkommen von eben diesem Gange zeigt eine zusammengewachsene Masse von grünlichgrau gefärbten, theils durch-

sichtigen, theils undurchsichtigen, jedoch stets glatt oberflächlichen Quarzkrystallen mit freien Enden, stellenweise auch vollständig entwickeltem Prisma mit der Pyramide. Einige von diesen Quarzen haben letztere röthlichbraun gefärbt und häufig findet man auch den ganzen Krystall von dieser Farbe. Wenn man dies näher betrachtet, so hat es das Aussehen als wenn Partikelchen von rothbrauner Blende, wie sie auf dem Schwarzgrübner Gange massenhaft vorkommt, in der Quarzmasse eingeschlossen wäre. Offenbar hat die Bildung dieser Quarzkrystalle früher stattgefunden und dieselben sind von der Calcitmasse später umhüllt worden.

Eine ähnliche Bildung beobachtete ich an einem Handstücke vom Eusebi Gange, woselbst rauchgraue, vollkommen entwickelte Quarzkrystalle vom jüngeren Kalkspath (Calcit III), welcher in Skalenoedern auskrystallisirt war, deren Spitzen in grosser Menge aus der derben Calcitmasse emporragten und wobei auch stellenweise die Quarzkrystalle mit kleinen Zwecken (Zweckenspath) besetzt waren, umhüllt wurden. Auch dieser Quarz hatte Prismen von durchschnittlich 10 Mm. Länge und 5 Mm. Dicke, wie jener vom Schwarzgrübner Gange.

Ein eigenthümliches interessantes Vorkommen zeigen Handstücke vom Adalberti Gange. Daselbst beobachtet man einzelne Partien von Pyrit, welcher in Lillit und Pyrrhosiderit umgewandelt wurde. Diese Partien werden von derbem Quarz umhüllt, welcher in den Drusenräumen in weissen, durchsichtigen Krystallen endet. Die Spitzen dieser Krystalle sind grösstentheils bedeckt mit einer jüngeren Bildung, nämlich einer gelblichweissen Quarzrinde, von welcher aus kleine, äusserst pellucide Quarzkryställchen gegen das Innere der Druse ragen und theils auf den älteren, grösseren Quarzkrystallen aufliegen. Auch auf der Quarzrinde findet man einzelne, wasserhelle, vollständig entwickelte Quarzkryställchen bis 7 Mm. Länge, aufsitzend. Während das Prisma bei dem älteren Quarze kurz und dick ist, ist es bei dem jüngeren länglich und schmal und giebt demselben ein langsäulenförmiges Aussehen. Sämmtliche Flächen dieser Quarzkrystalle sind glatt und stark glänzend, und man hat da die Eigenthümlichkeit, dass Krystalle eines und desselben Minerales von verschiedener Altersfolge an einem Stücke beisammen sind.

Baryt, Schwerspath.

Vom Johanni Gange sind die fleischrothen und weingelben, dicken, rhombischen Tafeln ($\breve{P}\infty$. $\infty\breve{P}\infty$), welche Flussspathhexaedern ähnlich sehen und dem älteren Baryt angehören, bekannt, während grosse Tafeln, die mit einer Braunspathkruste theilweise umhüllt sind, am Katharina und Wenzler Gange vorkommen. Die weissen, meist durchsichtigen, säulenförmigen Baryte kommen am Marien Gange häufig vor u. zw. in der Form $\infty\breve{P}2$. $\infty\breve{P}\infty$. $\bar{P}\infty$, oft sind die Enden derselben weingelb gefärbt. Honiggelbe bis orangegelbe, mehr tafelförmige Baryte kamen am Johanni Gange im Mittelbau vor, wobei sich zu obiger Combination noch ein zweites rhombisches Prisma gesellt. Daselbst wurde auch beobachtet, dass die Flächen der rhombischen Prismen zwar glatt

und stark glänzend, jedoch nicht eben, sondern convex waren und die Kanten des zweiten Prisma abgerundet wurden; auch braunroth gefärbte, auf derbem Quarze sitzende, bis 15 Mm. lange und 9 Mm. dicke Barytkrystalle wurden am Johanni-Gange gefunden; oft ist der Kern derselben intensiv roth, während die Domen lichtbraun gefärbt erscheinen.

Die meisten gefärbten Baryte liefert neben dem Wenzler- vorzüglich der Johanni-Gang. Ausser den bereits erwähnten gelben und rothen Baryten mögen noch folgende angeführt werden:

a) Weisse, durchsichtige, gegen die Spitze zu gelbliche Krystalle, säulenförmig, durch Zusammenwachsung zweier Krystalle an der Basis breiter, sitzen auf fleischrothem, älteren, derben Baryt. Auf demselben Handstücke stehen vier Krystalle vertical nebeneinander mit ihren hinteren Flächen zu einer spiegelglatten Tafel verwachsen.

b) Grössere lauchgrüne Krystalle, säulenförmig, meist mit starker Entwicklung einer Fläche von $\breve{P}\infty$.

c) Schmale, säulenförmige, bis 7 Mm. lange, weingelbe Krystalle, grösstentheils büschelförmig angeordnet, an der Basis roth gefärbt.

d) Braunrothe Krystalle mit gelben Enden u. zw. ist gelb $\infty\breve{P}2$, roth $\infty\breve{P}\infty$. Diese Formen erscheinen in grosser Menge mit den Flächen von $\infty\breve{P}\infty$ aneinander gewachsen.

e) Weisse, schmale Nadeln vom Marien-Gange, massenhaft auftretend, wirr durcheinander; manche sehen Gypskrystallen sehr ähnlich.

f) Weisse, halbdurchsichtige, tafelförmige Krystalle von der Form $\infty\breve{P}2 \,.\, \infty\breve{P}\infty \,.\, \bar{P}\infty \,.\, \breve{P}\infty$ mit diagonalen inwendigen Sprüngen vom Eusebi-Gange; manchmal fehlt $\bar{P}\infty$.

g) Dunkelfleischrothe, tafelförmige Krystalle vom Carolinen-Gange.

h) Tafeln ($\infty\breve{P}\infty \,.\, \breve{P}\infty$) am Rande röthlich, in der Mitte wasserhell mit einem Stich ins grünliche vom Wenzler-Gange.

i) Viele kleine, rectanguläre Tafeln, höchstens 3 Mm. lang, gruppenförmig, dicht aneinandergereiht, vom Johanni-Gange.

k) Rosenrothe, dicke, kubische, theilweise mit einer Braunspathkruste überzogene Krystalle von älterem Baryt.

l) Honiggelbe, säulenförmige Krystalle vom Johanni-Gange, an der einen Seite stark, an der anderen sehr wenig entwickelte Formen, auch tafelförmig u. zw. $\breve{P}\infty \,.\, \infty\breve{P}2 \,.\, \infty\breve{P}\infty$.

m) Fleischrothe, tafelförmige Krystalle von der Combination $\breve{P}\infty \,.\, \infty\breve{P}2 \,.\, \infty\breve{P}\infty \,.\, \bar{P}\infty$ gleichfalls vom Johanni-Gange.

Diese angeführten Baryte sind meist in der neuesten Zeit auf den Gängen der Anna-Grube vorgekommen, und stellen die typischen Formen des Přibramer Schwerspathes dar. Von jenen auf den Sadeker-Gängen vorkommenden, welche entweder weisse, stark glänzende, theils ganz-, theils halbdurchsichtige grosse Tafeln darstellen oder als lange Säulen wie zu einem Bündel zusammengebunden erscheinen und gleich-

falls in den letzten Jahren vorgekommen sind, können die obigen leicht unterschieden werden.

Sehr interessant sind die Pseudomorphosen nach Baryt, welche auf den Přibramer-Gängen gefunden werden. Professor v. Reuss beschrieb in seiner Paragenese der Přibramer Mineralien [1]) eine solche vom Eusebi-Gange nachstehend: Grosse rectanguläre Baryttafeln zeigen die Combination $\breve{P}\infty$. $\bar{P}\infty$. $\infty\breve{P}\infty$. $\infty\breve{P}2$, an der das brachydiagonale Doma sehr wenig entwickelt erscheint. Sie sitzen zum Theil auf kleinkrystallisirtem Calcit und sind wie dieser auf der oberen Seite mit einer Pyritrinde, auf der unteren mit kurz- und feinstrahligem Pyrrhosiderit (Sammtblende) überkleidet. Aber es blieb nicht bei der blossen Ueberrindung, die Barytmasse unterlag einer allmähligen Zerstörung. Die Krystalle sind stellenweise tief aufgefressen und durchlöchert, so dass manchmal nur ein dünner, zerbrechlicher Rahmen übrig blieb, der oftmals ganz in Pyrit umgewandelt wurde. Die Stelle des zerstörten und hinweggeführten Barytes nahmen nun der Pyrit und das Nadeleisenerz ein, ersterer von oben, letzteres von unten her vordringend und das Innere der Krystalle erfüllend, so dass manche derselben zur Hälfte aus porösem und löcherigem Pyrit, zur anderen aus eben solchem Nadeleisenerz bestehen.

Eine ähnliche Pseudomorphose fand ich in neuester Zeit gleichfalls am Eusebi-Gange, sie zeigt die Combination $\infty\breve{P}2$. $\infty\breve{P}\infty$. $\breve{P}\infty$, tafelförmige Gestalt, woselbst die Barytmasse vollständig verschwunden und nur die Ueberrindung, bestehend inwendig aus Pyrit, auswendig aus feinstrahligem Pyrrhosiderit übrig geblieben ist. Stellenweise verblieben nur einzelne Plättchen des Pyrites und den übrigen Theil der Kruste bildet Sammtblende.

Eine zweite interessante Pseudomorphose zeigt einen grösseren, tafelförmigen Baryt von Braunspath umschlossen, blos die Flächen des Brachydoma sichtbar, so dass das äussere Aussehen des Ganzen derart ist, als wenn der Barytkrystall in einer Tasche von Braunspath sitzen würde. Die Längskante des Brachydoma ist nicht geradlinig, sondern zickzackartig ausgeschnitten und auch an den Flächen desselben bemerkt man parallel der Kante zickzackige Erhabenheiten. Ausserdem ist an den Ecken noch eine papierdünne Kruste von Braunspath bemerkbar, welche diese Ecken umhüllt hat. Auf dem röthlich gefärbten Braunspath sitzen grössere, flache Rhomboeder von jüngerem Calcit.

Schliesslich sei hier noch eine Pseudomorphose von Pyrit nach Baryt vom Adalberti-Gange erwähnt. Die Krystallform des tafelförmigen Barytes war das rhombische Prisma, das Brachydoma, ein Brachypinakoid und ein wenig entwickeltes Makrodoma. Die Barytmasse ist vollständig verschwunden und es nimmt der Pyrit die Krystallform des Barytes ein, und man bemerkt stellenweise nicht nur die Pyritkruste, sondern an einzelnen Stücken bildet Pyrit dicke Tafeln in der Krystallform des Schwerspathes. Einige solche Pseudomorphosen sind mit milchweissem, säulenförmigen, jüngeren Baryt besetzt.

[1]) Ueber die Paragenese der auf den Erzgängen von Přibram einbrechenden Mineralien. Band XLVII. der Sitzber. der kais. Akad. der Wissenschaften. 1863.

Calcit, Kalkspath.

Eigenthümlich für Přibram ist der sogenannte Zweckenspath (Calcit III). Diese nagelförmigen Gestalten sind oft mehrere Millimeter lang und in ihrem unteren, gegen die Spitze verdünnten Theile skalenoedrisch unregelmässig ausgebildet, am oberen Ende mit drei Flächen rhomboedrisch zugespitzt. Die Oberfläche pflegt durch sehr kleine Rhomboeder, die sowohl untereinander als auch mit der ganzen nagelförmigen Gestalt parallel angeordnet sind, feindrusig zu sein. Häufig findet man die Nägel in regelloser Stellung von einem jüngeren Calcit (IV) umgeben, und zwar besteht derselbe meist aus flachen, nebeneinander gereihten Rhomboedern und das Ganze hat dann ein Aussehen als wenn eine mehr oder weniger flache, tafelartige Kalkspathmasse mit Nägeln durchgeschlagen worden wäre.

Am 20. Laufe des Eusebi-Ganges bildet der Zweckenspath eine grosse Anzahl nebeneinander gereihter thurmförmiger Gestalten mit dem stärkeren Ende auf grobkörnigem, derben Calcit aufsitzend. Die Spitze wird mit den drei Flächen eines flachen Rhomboeders abgeschlossen.

Es sei hier auch das Vorkommen des papierdünnen, fächerartig gereihten, oft aus aufgewundenen und gekrümmten Flächen bestehenden Calcites IV erwähnt.

In neuester Zeit fand man diesen Kalkspath gleichfalls am Eusebi-Gange im Tiefbau zwischen kleinen, 2 Mm. langen, milchweissen, theilweise durchsichtigen Skaleonederchen von Calcit auf Pyrit sitzend. Die Flächen der kleinen Skaleoneder waren jedoch meist rauh und nur bei einigen wenigen Krystallen glatt; sie stehen mit der einen Spitze auf grobkörnigem, weissen Calcit, während die andere frei hervorragt.

Die blutroth gefärbten jüngeren Kalkspathe (IV) vom Adalberti-Gange kommen seltener vor.

Cerussit, Weiss- und Schwarzbleierz.

Am häufigsten auf Bleiglanz, Quarz und Eisenspath, oft auch auf einer Schicht von Bleimulm sitzend, welche derben Bleiglanz bedeckt. Die gewöhnlichsten Formen sind Zwillinge und Drillinge der Combination ∞P . $\infty \breve{P}3$. $\infty \breve{P}\infty$. P . Zwillingsebene eine Fläche von ∞P, die Farbe ist meistens weiss, aber auch graulichweiss und gelblichweiss, gelblich bis bleigrau. Cerussit wurde auf den meisten Gängen in den oberen Horizonten gefunden. An einem weingelben Krystalle vom Francisci-Gange ober dem Kaiserstollen wurde nachstehende Combination beobachtet: P . ∞P . $\infty \breve{P}\infty$. $2\breve{P}\infty$. $4\breve{P}\infty$. $\infty \breve{P}\infty$. $^1/_2\breve{P}\infty$. $0P$. hiebei hatte $0P$ eine bedeutende Ausdehnung und gab dem Krystall ein tafelförmiges Aussehen. Auch Zwillingsbildungen obiger Combination wurden gefunden.

Am Marien-Gange kommen häufig Krystalle derselben Form vor, nur lassen sich da mehrere Brachydomen beobachten wodurch die lang-

gezogenen, theilweise säulenförmigen Krystalle das Aussehen gewinnen, als wenn ihre Längsflächen gestreift wären. Die Farbe ist meist grau, auch bleigrau bis schwarz (Schwarzbleierz). Die Krystalle nehmen das Innere einer Druse ein, welche von beiden Seiten derber Bleiglanz umschliesst, zwischen welchem und dem Cerussit eine dünne Schichte von Bleierde zu beobachten ist. Stellenweise sind die Krystalle mit einer dünnen Kruste von Braunbleierz überzogen, unter welcher an manchen Punkten der Cerussit verschwunden ist und auf diese Art Pseudomorphosen von Braunblei nach Weissblei zum Vorschein kommen. Die Krystalle des Weissbleierzes haben oft eine Grösse von mehreren Millimetern und in der Regel einen lebhaften Demantglanz, welcher bei den dunklen Abänderungen in einen metallähnlichen übergeht. Manchmal findet man auch schneeweisse Krystalle von Cerussit mit einer dünnen, grünlichroth schillernden Pyrithaut überzogen.

Wulfenit, Gelbbleierz.

Erscheint meist in dünnen, wachsgelben, auch gelblichgrauen, kleinen Tafeln. Die tetragonale Pyramide, sowie $0P$ mit P in Combination kommen seltener vor. In früheren Jahren war dieses Mineral auf den Přibramer Gängen nicht bekannt, erst durch die Inangriffnahme der Schwarzgrübner Baue fand man dasselbe am oberen Schwarzgrübner Gange. Daselbst kam es nicht nur in kleinen Tafeln, sondern auch in gelblichgrauen Pyramiden vor. die in der Mitte zu einem stärkeren Krystall verwachsen waren und die Spitzen frei hatten, demnach das Aussehen derart war, als ob ein grösserer Wulfenitkrystall in mehrere Spitzen enden würde. Manchmal erscheint die Pyramide in Combination mit einer zweiten ditetragonalen, auch wurde ∞P . P . $2P\infty$ beobachtet, wobei vorzüglich die Pyramidenflächen eine grössere Ausdehnung haben, während die Prismenflächen weniger entwickelt sind.

Am Francisci-Gange in der Anna-Grube wurde ein einzigesmal dieses Mineral gefunden, u. zw. in einem Firstenbaue ober dem Kaiserstollen. Daselbst kamen kleine, dicke Tafeln von honiggelber Farbe mit einem Stich ins orangegelbe vor, einzelne Krystalle waren auch gelblichweiss. Es ist dies das erste Vorkommen auf den Gängen der Grauwackensandsteinzone Přibrams. Gemeinschaftlich mit demselben kam auch Weissbleierz, Malachit, Pyrolusit und Limonit vor. Hiebei war auch interessant das Nebengestein des Ganges, welches ein Grauwacken-Conglomerat war, wo die bis haselnussgrossen Gesteinsstücke durch ein brauneisensteinführendes Bindemittel verbunden waren.

Pyrrhosiderit, Sammtblende, Nadeleisenerz. Lillit.

Das Nadeleisenerz kommt auf den Přibramer Erzgängen in zwei Varietäten vor, u. zw. entweder strahlenförmig zu Büscheln vereinigt schwarz, oder gelblichbraun, auch schwärzlichbraun, dann nieren- oder

halbkugelförmig, auch traubig als sogenannte Sammtblende. Die erste Varietät (Göthit) erscheint auch manchmal in Nadelform auskrystallisirt und wurde in einer bedeutenden Tiefe am Wenzler-Gange gefunden, während die letztere am häufigsten am Adalberti-, seltener am Eusebi-, Fundgrübner- und Francisci-Gange gefunden wird. Hier soll nur die Sammtblende in Betrachtung gezogen werden.

Nach Prof. v. Reuss steht die Sammtblende im innigsten Zusammenhange mit dem auf den Erzgängen vorkommenden jüngeren Pyrit und ist in den meisten Fällen ein Zersetzungsproduct desselben. Er nimmt an, dass, da eine Umbildung stattgefunden habe u. zw. derart, dass aus dem Pyrit ein erdiges, grünes bis grünlichschwarzes Mineral, der Lillit entstanden sei und aus diesem sich die Sammtblende entwickelt habe; dies folgert er vorzugsweise daraus, dass am Adalberti-Gange kugelige und traubige Massen von Sammtblende von krummschalig-faseriger Zusammensetzung einen Kern von theilweise in Lillit zersetzten Pyrit umschliessen. Aber auch das umgekehrte Verhältniss wurde beobachtet, indem auf Pyrit Sammtblende und auf dieser Lillit gefunden wurde, was jedenfalls einer wiederholten Bildung zuzuschreiben sein dürfte. Im Nachfolgenden sollen einige der neuern Vorkommnisse der Sammtblende erörtert werden.

In der Schleppung des Widersinnigen-Ganges mit dem Eusebi ober dem 23. Laufe bemerkt man an einzelnen Punkten einen feinen Ueberzug von Lillit auf feinkörnigem bis dichten Calcit und theils auf dem Lillit, theils auf dem Calcit schwarzbraune, kugelförmige Sammtblende, welche an vielen Stellen ein kleines Hexaederchen von Pyrit als Kern hat. Die Bildung der Sammtblende wiederholte sich, indem auf diese eine Kruste von lichtbrauner Sammtblende folgt, welche über die erstere wie ausgegossen erscheint und mit Pyrithexaederchen besetzt ist. Offenbar bestand diese Kruste früher aus einer dünnen Pyritmasse, welche später in Pyrrhosiderit umgewandelt wurde. Man bemerkt aber nicht nur diese Umwandlung des Pyrites in Sammtblende, sondern auch stellenweise jene Zersetzung desselben in Lillit auf der Unterlage der älteren Sammtblende.

Eine ähnliche Umbildung ist auf einem anderen Stücke vom 22. Laufe des Eusebi-Ganges zu sehen. Daselbst beobachtet man auf einer Lage von körnigem, dichten Calcit, der auf derbem, schwarzen Quarze ruht, eine 3 Mm. starke Schnur von älterem Pyrit, über dem sich eine schwache Kruste von jüngerem Pyrit befindet. Zwischen beiden ist eine schwache Schichte von dunkelgrünlichem Lillit zu bemerken, während auf dem jüngeren Pyrit, welcher stellenweise kleine Hexaeder beobachten lässt, lichtbraune Sammtblende sich befindet. Auch zwischen den einzelnen Pyritkrystallchen sind kleine Partien von Sammtblende zu sehen. An einer Stelle desselben Gangstückes ist letztere mitten im Lillit zu bemerken und mit halbzersetzten Pyrittheilchen bedeckt.

Am Adalberti-Gang wird auch manchmal eine Umwandlung des Pyrites in Limonit beobachtet, welcher ein, lichtbrauner Sammtblende ähnliches Aussehen hat. Ein eigenthümliches Vorkommen des Pyrrhosiderites ist das vom Johanni-Gange. Mitten in der Gangfüllung

erscheinen auf derber, gelblich- bis röthlichweisser Barytmasse büschelförmig gehäufte, stellenweise breitnadelförmige Krystalle des Pyrrhosiderites, welche stellenweise mit äusserst kleinen pelluciden Calcitkrystallchen besetzt sind. Ein ähnliches Vorkommen wurde in früheren Jahren auch am Wenzler-Gange beobachtet.

Der Lillit erscheint nicht immer, wie in dem Vorangeführten gemeinschaftlich mit Sammtblende, sondern tritt auch häufig ohne dieselbe auf. So wurde am Kreuzklüfter-Gange auf derbem Braunspath Pyrit gefunden, der gegen das Innere der Druse theils trauben- theils röhrenförmige Formen gezeigt hat. Gegen die Oberfläche zu ist er in Lillit umgewandelt und blos der Kern besteht noch aus nicht zersetztem Lillit; auch kann man ganz deutlich die allmählige Umwandlung beobachten.

Oft findet man Lillit unmittelbar auf Calcit ohne eine Spur von Pyrit, in welchem Falle die vollständige Zersetzung des letzteren stattgefunden haben musste. Seine Farbe ist oft bis schwärzlichgrün und die chemische Zusammensetzung nach Payer 10·8 Wasser, 54·7 Eisenoxydul und Eisenoxyd und 34·5 Kieselerde. Schliesslich mag hier noch erwähnt werden, dass am Adalberti-Gange Sammtblende am Zweckenspath beobachtet wurde und demnach lässt sich die genetische Folge dieser zwei Mineralien, nämlich des Lillites und der Sammtblende ganz genau fixiren.

Gediegen Antimon.
Antimonit, Antimonglanz, Grauspiessglaserz.
Pyrostibit, Antimonblende, Rothspiessglaserz.
Allemontit, Antimonarsen.

Diese Mineralien sind in neuester Zeit in grosser Menge auf den Gängen der Lillgrube vorgekommen und in einem derartigen Zusammenhange, dass sie auch hier gemeinschaftlich beschrieben werden sollen. Das gediegen Antimon erscheint in bis 3 Mm. starken, sehr glänzenden Schalen von zinnweisser Farbe auf älterem Calcit. Kleine Drusen werden mit kurzstrahligem oder dichtem, faserigem Granspiessglaserz ausgefüllt. Stellenweise bemerkt man zwischen diesem und dem gediegen Antimon Drusen mit dichtem, filzartigen Heteromorphit ausgefüllt; auch überdecken das Antimon schwache, concentrische Schalen von Antimonarsen, auf denen an manchen Stellen Lölingit zu sehen ist. Die fernere Gangausfüllung neben den erwähnten Mineralien bildet noch Siderit, Sphalerit und Calcit, welche unregelmässig vertheilt die Unterlage der jüngeren antimonhaltigen Mineralien bilden.

An einem Stücke vom oberen Schwarzgrübner-Gange befinden sich in einer regellos zusammengesetzten Gangfüllung 4 Mm. starke, grössere Schalen von Antimonarsen auf derbem Siderit in Gesellschaft von brauner Blende und Calcit. Auf dem Allemontit bemerkt man Partien von Lölingit und darauf bis 5 Mm. lange, schwache Nadeln von Rothspiessglaserz büschelförmig gelagert, während an anderen Stücken

dasselbe in einem Gemenge von Antimon und Antimonarsen eingebettet ist.

Das gediegene Antimon erscheint oft auch klein, nierenförmig, krummschalig abgesondert, mit ebenem und dichten Bruche. Die Oberfläche desselben ist häufig, die des Allemontites jedoch immer schwarz angelaufen. Das Antimonarsen kommt gewöhnlich in dünneren Schalen, im Bruche zinnweiss, stark glänzend vor und erscheint auch manchmal in Wechsellagerung mit Grauspiessglaserz, welches dann in dünner, schalenförmiger Gestalt zwischen den Allemontitlagen eingepresst ist.

Das Grauspiessglaserz dürfte jedenfalls jüngerer Bildung sein als das Antimonarsen, indem man an einzelnen Stücken beobachten kann, wie die Schalen des letzteren auf älterer, derber Blende ruhen und im Inneren mit Antimonitbüscheln ausgefüllt sind. An anderen Stücken sind auf stärkeren Schalen von gediegen Antimon dünnere Schalen des Allemontits gelagert, auf welche dann das Grauspiessglaserz folgt. Dies giebt auch einen guten Anhaltspunkt für die Altersfolge dieser Mineralien.

Die Antimonverbindungen nehmen in der Regel die Mitte der Ausfüllung eines Ganges ein, und man findet am häufigsten das Antimonarsen in grösseren — hühnereigrossen, in einer Reihe liegenden stärkeren Schalen, welche aus mehreren schwächeren zusammengesetzt erscheinen, ausgebildet in Gemeinschaft der anderen Antimonverbindungen und stellenweise kommt auch derbes Rothgiltigerz in kleineren Mengen damit vor. In geringer Menge wurde auch gediegen Arsen gemeinschaftlich mit Antimonarsen am oberen Schwarzgrübner-Gange beobachtet.

Steinmanit, oktaedrischer Bleiglanz.

Es sind dies kleine, höchstens 5 Mm. grosse Krystalle von Bleiglanz, die in der Regel die Combination des Oktaeders mit dem Hexaeder, manchmal auch mit dem Rhombendodekaeder zeigen. Auch kleine Triasoktaeder wurden beobachtet. Häufig erscheint der Steinmanit in traubenförmigen, halbkugelförmigen und nierenförmigen Gestalten. Bei einigen Abänderungen findet sich eine zweite, nach der Oberfläche der nachahmenden Gestalten gebogene krummschalige Zusammensetzung, die Schalen sind dann durch eine Zwischenschicht von Bleimulm getrennt und lassen sich ablösen. Nach Kenngott ist der Steinmanit eine unreine Varietät des Galenites, dem SPb ist SZn und SAs beigemengt. Prof. Zippe, welcher dieses Mineral zuerst beschrieb, benannte es Steinmanit; in Přibram wird es jüngerer Bleiglanz genannt, da derselbe einer späteren Bildung angehört als der hier vorkommende ältere Bleiglanz, welcher gewöhnlich — wenn er krystallisirt ist, hexaedrische Formen zeigt.

Boulangerit.
Jamesonit.
Heteromorphit, Federerz.

In dem dichten Galenit einiger Přibramer Gänge wurde ein antimonhältiges Mineral beobachtet, welches eine faserige Textur und eine stahl- bis bleigraue Farbe besitzt. Vorzüglich ist es früher am Adalberti- und Eusebi-Gange, später auch am Adalberti Liegend- und Francisci-Gange gefunden worden. Nach Prof. v. Zepharovich kommt der Jamesonit nur am Eusebi-Gange vor u. zw. da mit vorzüglich ausgebildeter faseriger Textur. Ich fand in neuester Zeit dieses Mineral an zwei verschiedenen Punkten des Eusebi-Ganges, wo derselbe in Abbau begriffen war. Ober dem 15. Laufe nächst der Francisci-Gangs-Scharung wurden drei in früherer Zeit stehen gebliebene Firstenstrassen in Abbau genommen, wobei dieses strahlige Mineral in grosser Menge eingebrochen ist. In einem zweiten Firstenbaue desselben Ganges fand sich abermals ein ähnliches Mineral vor. Ersteres hat eine feinfaserige Textur, ist seidenartig metallglänzend, die Fasern büschelförmig angeordnet und von fein- bis grobkörnigem Galenit umschlossen. Der Gang selbst hat keine bedeutende Mächtigkeit und besteht zunächst dem Liegendgestein aus einer schwachen Lage von Siderit, auf den eine stärkere Lage von feinkörnigem, schwarzen Quarze folgt, welcher stellenweise eingesprengte Zinkblende führt. Gegen die Mitte des Ganges bemerkt man einzelne grössere Partien brauner Blende nebst grobkörnigem Bleiglanze. Die Mitte der Gangfüllung besteht aus dichtem Galenit, auf welchen obiges antimonhältiges Mineral folgt, das von der anderen Seite abermals von dichtem Bleiglanz umschlossen wird.

Von diesem Baue stammen ohne Zweifel die von Prof. v. Zepharovich zur chemischen Analyse benutzten Jamesonitstücke her [1]), da meines Wissens in früherer Zeit nur an diesem Punkte des Eusebi-Ganges dieses Mineral eingebrochen ist und der oben angeführte zweite Bau erst in neuerer Zeit eröffnet wurde. Der Přibramer Jamesonit enthält nach Prof. Dr. Bořicky:

Schwefel	20·21
Antimon	30·81
Blei	47·17
Eisen	1·35

und für denselben wurde die Formel $\dot{Pb}^2 . \dddot{Sb}$ bestimmt.

Die Fundstücke von dem zweiten Eusebi-Bau besitzen zwar ein ähnliches Aussehen und man findet bei sorgfältiger Untersuchung und Vergleichung den einzigen Unterschied, dass die Farbe der letzteren mehr ins Bleigraue geneigt; und wenn man den grösseren Bleigehalt des

---

[1]) Mineralogische Mittheilungen aus dem LVI. Bde. der Sitzungen d. Akad. d. Wissensch. 1867.

Boulangerites berücksichtiget, so dürfte es zweifellos sein, dass wir an jenem zweiten Punkte letzteres Mineral vor uns haben, umsomehr als der Habitus desselben mit jenem vom Adalberti-Gange vollkommen übereinstimmt. Auch ist die Textur mehr ins blättrige geneigt, grösstentheils jedoch dicht oder undeutlich faserig. Von dichtem Federerz unterscheidet sich dasselbe dadurch, dass letzteres stets eine mehr schwärzliche Farbe hat.

Der dichte Boulangerit ist eine schwachglänzende oder matte Masse mit flachmuscheligem oder ebenem Bruche, im Galenite Lager oder Nester bildend. Die Lagen werden entweder von dieser Varietät allein eingenommen oder bestehen in ganz unregelmässiger Vertheilung aus Partien von faserigem und dichten Boulangerit. Auf mehreren Handstücken vom Eusebi-Gange aus dem Tiefbau der Anna-Grube findet man den dichten Boulangerit in einer aus schwarzem, feinkörnigen Quarze mit fein eingesprengtem Bleiglanze bestehenden Masse. Eine analoge Gangfüllung besitzt an manchen Stellen auch der Adalberti-Gang und führt dann entweder dichten Boulangerit, grösstentheils aber dichten Heteromorphit, welcher in Drusenräumen in haarförmigen oder kurz nadelförmigen Gestalten erscheint.

Der Přibramer Boulangerit enthält nach Prof. Helmhacker:

Schwefel	18·89
Antimon	21·87
Blei	57·69
Silber	0·25
Eisen	0·84

Für denselben wurde die Formel $\dot{Pb}^3 . \dddot{Sb}$ bestimmt.

Die Zusammensetzung des faserigen Boulangerites vom Adalberti-Gange ist ganz dieselbe wie jene des dichten vom Eusebi-Gange, das äussere Aussehen unterscheidet sich wenig von dem des Jamesonites.

Der dichte Heteromorphit bildet eine graulichschwarze, feine Masse und ist geschlämmten Graphit nicht unähnlich. In den Drusenräumen der Gänge oder selbst in der Gangfüllung bildet er schwache Lagen oder Schnüre und tritt vorzüglich am Eusebi- und Adalberti-Gange im Tiefbaue in der früher erwähnten feinkörnigen bis dichten Quarzmasse auf, welche von ihm schwarz gefärbt erscheint.

Oft beobachtet man im dichten Heteromorphit ganz feine, kurze Nadeln von weissem oder lichten Quarze, wie auch dieser in den Drusenräumen, wo haarförmiger Heteromorphit in grösserer Menge auftritt, in grösseren, durchsichtigen Krystallen erscheint. Die kurzen, feinen Nadeln oder die längeren, haardünnen Fäden sind in den Drusenräumen entweder einzeln oder büschelweise ausgebildet und bilden oft pelzähnliche Auskleidungen. Manchmal erscheinen in diesen Drusen Krystalle von Bournonit, Schilfglaserz und Tetraedrit.

Im haarförmigen und filzartigen Federerz vom Adalberti-Gange findet man . . . . . 22—25 Proc. Antimon,
57—58 „ Blei.

Nach dem Schwefelverhältnisse resultirt für einige Federerze die Formel $\dot{Pb}^5 . \dddot{Sb}^2$, für andere $\dot{Pb}^3 . \dddot{Sb}$, und demnach dürfte manches Federerz als haarförmiger Boulangerit zu bestimmen sein.

Was die Entstehung des Federerzes anbelangt, so ist Professor v. Zepharovich der Ansicht, dass sich dasselbe in den Drusenräumen unter denselben Verhältnissen, wie der mit dem körnigen, völlig unversehrten Galenit wechselnde faserige und dichte Boulangerit gebildet habe, und wie die letzteren nicht aus einer Zersetzung des Galenites hervorgingen, möchte dies auch für die haarförmigen Varietäten anzunehmen sein.

Bournonit, Schwarzspiessglaserz.

Bis jetzt ist dieses Mineral vom Adalberti-, Eusebi- und Francisci-Gange bekannt und erscheint theils in kleineren, theils in grösseren Krystallen, von denen man am häufigsten die Combination $0P$. $\breve{P}\infty$. $\breve{P}\infty$ als die einfachste Krystallform beobachten kann, obzwar sich manchmal $\infty\breve{P}\infty$ und ∞P hinzugesellt, welche letztere Formen jedoch gewöhnlich die geringste Entwicklung besitzen. Stets erscheinen die Krystalle des Bournonites in dicken, häufig vollkommen glattflächigen und spiegelnden Tafeln, manchmal in filzartigem Federerz eingehüllt und dann gewöhnlich mit stark glänzenden Flächen und abgerundeten Kanten. Eine Zwillingsbildung ist nur in seltenen Fällen zu beobachten und dann gewöhnlich nach $\infty\breve{P}\infty$, wie bei den Kapniker Radelerzen. Nach Prof. Helmhacker sind die Přibramer Bournonite alle silberhältig u. zw. wechselt ihr Silbergehalt von 0·203 bis 6·907 Proc. Er untersuchte einige Krystalle vom Adalberti-Hauptgange und fand darin [1]):

Schwefel	19·94
Antimon	24·74
Blei	39·37
Silber	1·69
Kupfer	13·52
Eisen	0·31
Zink	0·09

Am Eusebi-Gange ober dem 15. Laufe kam Bournonit gemeinschaftlich mit Tetraedrit, Kupferkies und Argentit in einfachen Krystallen vor, während am Francisci-Gange ober dem 13. Laufe ausgezeichnete Krystalle desselben mit Zwillingsbildung in Gesellschaft von grösseren Tetraedrit-Krystallen gefunden wurden. Gemeinschaftlich mit Federerz und oft auch mit Schilfglaserz wird Bournonit am Adalberti- und Eusebi-Gange im Tiefbaue gefunden.

In früheren Jahren war dieses Mineral auf den Přibramer Gängen nicht bekannt, erst in den gegen die Tiefe zu vorschreitenden Bauen des Birkenberges fand man dasselbe und ebenso auch das Schilfglaserz. Oft ist es in kleinen Drusenräumen in einer dichten, festen, quarzigen Masse eingeschlossen und erst beim Zerschlagen der grösseren Gangstücke zu finden, u. zw. theils in Krystallform, theils in derber Gestalt. Im Allgemeinen ist Bournonit in Přibram kein so sehr häufiges Mineral und vorzüglich sind ausgezeichnete Krystalle desselben seltener zu bekommen.

[1]) Berg- u. hüttenmännisches Jahrb. d. Bergakademien. XIII. Bd. 1864.

Polybasit, Eugenglanz.

Kommt meistens in stark glänzenden, schwarzen, dünnen, hexagonalen Tafeln vor, Combination: $0P$. P . ∞P, an denen die basische Fläche vorwaltet und stets mehr oder weniger stark triangulär oder hexagonal gestreift ist. Häufig sind die Tafeln mit einem feinen Pyritüberzug bedeckt. Nach einer Analyse von Tonner enthält der Přibramer Polybasit:

Silber	68·55
Kupfer	3·36
Eisen	0·14
Antimon	11·53
Schwefel	15·55

ist demnach ein sehr reiches Silbererz.

Nach dieser Untersuchung weicht er von anderen Polybasiten wesentlich ab und kommt dem Freiberger am nächsten. Prof. v. Reuss war der Ansicht, dass die abweichende chemische Beschaffenheit durch die Beimengung einer anderen Mineralsubstanz bedingt wird und dies hier der Stefanit sein dürfte, der mit dem Polybasit häufig zusammen vorkommt. Von den neueren Vorkommnissen dieses Minerales seien nachfolgende erwähnt:

a) Dicke, hexagonale Tafeln, deren Kanten eine Länge von 3 Mm. haben in einer Druse von Quarz, welcher stellenweise klein auskrystallisirt ist und auf dem der Polybasit sitzt. Die Oberfläche des letzteren ist graulichgelb, metallisch glänzend. Mehrere Krystalle sind nebeneinander gereiht und dazwischen bemerkt man eine kleine Partie von röthlichgelbem Pyrit. In der nächsten Nähe des Polybasites sind mehrere kleine kochenill- bis karmesinrothe Proustitkrystalle zu sehen.

b) An einem anderen Stücke vom Fundgrübner-Gange sind die Polybasitkrystalle rosettenartig aneinandergereiht und sitzen auf Siderit, im Uebrigen sind sie dem Aeusseren nach den vorhergehenden vollkommen ähnlich; die Fläche $0P$ ist mit einer dünnen Schicht von Pyrit bedeckt.

c) Am Eusebi-Gange kommt Polybasit in Gesellschaft des jüngeren Bleiglanzes vor. Daselbst bemerkt man eine Kruste von zerfressenem Braunspath, auf welcher die Polybasitkrystalle in grosser Anzahl ruhen, nebeneinander und ineinander verwachsen sind. Die Täfelchen sind klein und die wenigsten derselben bläulichschwarz, die meisten sind mit einem lichtgrauen Lillit überzogen. Der ursprüngliche Ueberzug dieser Polybasitkryställchen mag Pyrit gewesen sein, der später eine Umwandlung in Lillit erlitt.

Dieses letztere Vorkommen des Polybasites dürfte zu der jüngeren Bildung gehören, wie auch das Vorkommen von äusserst kleinen Kryställchen des jüngeren Bleiglanzes, welcher auch auf Handstücken desselben Vorkommens beobachtet wurde, darauf hinweist, während die früher beschriebenen Fälle einer älteren Bildung angehören.

Hier dürfen auch die Pseudomorphosen des Pyrites nach Polybasit vom Wenzler-Gange nicht unerwähnt bleiben. Ein zollgrosses Pentagondodekaeder von bunt angelaufenem Pyrit, den Theile eines noch

grösseren Krystalles desselben Minerales bedecken und auf welchem letzteren eine grosse Anzahl aneinandergereihter hexagonaler Tafeln des Polybasites sitzen, der vollständig in Pyrit umgewandelt wurde und stellenweise dieselben mit derber Pyritmasse im innigen Zusammenhange steht, kam am Wenzler-Gange ober dem 18. Laufe vor und liefert eine ausgezeichnete Verdrängungs-Pseudomorphose des Pyrites nach Polybasit.

Ein anderes Stück von eben demselben Fundort von derbem Pyrit ist an dem einen Ende in ein grosses Hexaeder auskrystallisirt, während das andere Ende eine grosse Anzahl hexagonaler Pyrittafeln zeigt, welche nichts Anderes sind als Pseudomorphosen dieses Minerales nach Polybasit.

Das Vorkommen des Stefanites gemeinschaftlich mit dem Polybasite, wie es Prof. v. Reuss in seiner Paragenesis der Přibramer Mineralien erwähnt, ist in der letzten Zeit nicht beobachtet worden.

Diaphorit, Schilfglaserz.

Das in früheren Jahren in Přibram gefundene und für Freieslebenit gehaltene Mineral ist bekanntlich nach den Untersuchungen von Prof. v. Zepharovich eine selbstständige Species, welche er Diaphorit benannte.

Der Diaphorit kommt meistens am Adalberti-Gange vor. Drusenräume in der Gangfüllung sind mit Krystallen älterer Mineralien ausgefüllt, auf denen die Diaphoritkrystalle sitzen; häufig kommen gemeinschaftlich mit demselben haarförmiger Boulangerit und Bournonit vor. Am Eusebi-Gange wurde Diaphorit gleichfalls gefunden u. zw. in einer dichten, schwarzen Quarzmasse mit fein eingesprengtem Bleiglanze, Siderit und Blende. Die Krystalle des Diaphorites sind daselbst meist tafelförmig, zeigen viele Formen und häufig Zwillingsbildung, die Enden derselben sind manchmal abgebrochen. Auch lichtbraune jüngere Blende in kleinen Krystallen kommt da öfters vor. Die Diaphorite erscheinen durch die Combination der stark glänzenden stahl- bis bleigrauen Prismen- und Domenflächen wie gestreift.

Das Vorkommen dieses Minerales ist überhaupt ein seltenes und in Folge dessen, dass einfache Krystalle äusserst selten beobachtet werden und die gewöhnlichen Formen meist kleinere Dimensionen zeigen, übrigens öfters die Enden abgebrochen haben, eine genaue mineralogische Bestimmung in den wenigsten Fällen möglich.

VI. Ueber Gesteine von der Insel Samothrake.

Von **Julian Niedzwiedzki.**

Herr R. Hoernes, Mitglied der k. k. geologischen Reichsanstalt, hat sich der archäologischen Expedition nach der Insel Samothrake, welche im Frühjahre 1873 unter Führung von Prof. Dr. A. Conze vorgenommen wurde, angeschlossen und gab auf Grund seiner dort gemachten Beobachtungen in den Denkschriften der Akademie der Wissenschaften zu Wien, Band XXXIII, eine Darlegung der geologischen Verhältnisse der genannten Insel, begleitet von einer geologischen und einer Profilkarte. Er beschreibt darin auch die vorkommenden krystallinischen Gesteine nach den Merkmalen, welche sich der Beobachtung mit blossem Auge darbieten, und hat schliesslich die mitgebrachten Handstücke mir zu einer eingehenderen mikroskopischen Untersuchung freundlichst überlassen. Es freut mich nun hier in dieser Hinsicht eine kleine Ergänzung zu seiner Arbeit liefern zu können.

Granit.

Vom Granit, welches Gestein in zusammenhängender Masse mehr als ein Dritttheil der Insel einnimmt, liegen mir Handstücke vor: vom Phonias Fall, Ag. Thekla und von Kremasto nero, doch zeigen sie keinen wesentlichen Unterschied und weisen also auf eine und dieselbe Gesteinsvarietät hin. Sie stellen ein körniges Gemenge dar mit eingewachsenen grösseren Krystallen und hiedurch bedingter granitisch-porphyrischer Textur. Die eingewachsenen Krystalle, 1, 2 bis 3 Cm. gross, sind breitsäulenförmige Orthoklase, zumeist von blass röthlichgrauer Farbe. An der Bruchfläche des Gesteines zeigen sie alle ausgezeichnete Spaltbarkeit mit gutem Glasglanz auf den Spaltungsflächen. Manchmal erscheinen diese eingewachsenen Orthoklase farblos und dabei durchsichtig, also mehr weniger wasserhell, so dass sie sich dadurch ungemein an den Adular annähern; doch ist dies nur selten der Fall.

Der grosse, röthlichgraue Orthoklas lässt sich durch einige Uebergangsstufen in der Grösse in das körnige Gemenge hinein verfolgen, worin er als vorwiegender Bestandtheil auftritt, im Aussehen nur so viel geändert, dass die röthlichgraue Färbung an einigen Gesteinsstellen nur schwach oder gar nicht hervortritt.

Das ziemlich grobkörnige Gemenge besteht ausser dem Feldspathe noch weiters aus Quarz, Amphibol und Biotit. Als Feldspathgemengtheil tritt aber ausser dem genannten Orthoklase noch ein Plagioklas auf. Man bemerkt nämlich neben den ganz unregelmässigen, eckigen, röthlichgrauen oder farblosen, stark durchscheinenden Körnern des ersteren viele vorwiegend prismatische Durchschnitte von milchweisser Farbe und ganz geringem Grade von Durchsichtigkeit.

Bei genauerer Musterung mit einer starken Loupe lassen diese Durchschnitte eine feine Zwillingsstreifung erkennen, welcher Umstand sie in Uebereinstimmung mit dem sonstigen Habitus als Plagioklas bestimmt. Sie erscheinen ganz gleich den „Oligoklasen“ in so vielen granitischen und syenitischen Gesteinen. An einigen Stellen des Gesteines tritt ganz klar die bemerkenswerthe Erscheinung auf, dass Plagioklas von Orthoklas eingeschlossen erscheint. Man sieht nämlich einige prismatische Durchschnitte, worin von einer äusseren, röthlichgrauen Orthoklas-Zone ein weisser, prismatischer Kern von Plagioklas sehr scharf absticht. Da die Längsaxe der beiden Mineralien zusammenfällt, so ist die Verwachsung als eine regelmässige zu bezeichnen. Einschlüsse von Orthoklas im Plagioklas habe ich nicht beobachtet. An Menge dürfte der Plagioklas im körnigen Gemenge dem Orthoklas fast gleichkommen, aber alle etwas grösseren Körner und die porphyrartig auftretenden Krystalle gehören dem Orthoklas an. Zusammengenommen stellen wohl die beiden Feldspathe den vorwiegendsten Bestandtheil des Gesteines dar.

Der ihnen an Menge nächstkommende ist Quarz. Dieser erscheint in unregelmässigen Körnern mit einem für die Granite gewöhnlichen Aussehen. Er tritt an verschiedenen Stellen des Gesteines in verschiedener Menge auf. Bald tritt er nur wenig gegen den Feldspath zurück, bald muss er im Gemenge erst gesucht werden, hie und da drängen sich wiederum die Quarzkörner zusammen und bilden dann kleine Nester im Gestein.

Die weiteren Bestandtheile des Granites sind Amphibol und Biotit. Sie treten gewöhnlich beide zusammen auf, doch in wechselndem Mengenverhältnisse; im Ganzen aber waltet Amphibol vor. Er erscheint in grünlichschwarzen Säulchen; Biotit in Täfelchen oder kurzen Säulchen, schwarz, im Durchscheinen bräunlich.

Auf dem Handstücke von Kremasto nero beobachtete ich in dem Granitgemenge einige fremdartige Einschlüsse, im Durchschnitte nur gegen 1 Mm. gross, die ich trotz ihrer Kleinheit durch einige übereinstimmende Kennzeichen als Titanit bestimmen konnte. Sie sind von gelbbrauner Farbe mit einem etwas fettartigen Glasglanz, zeigen beim Ritzen mit einer Stahlspitze einen Härtegrad nahe an Apatit und weisen endlich, was das Entscheidende ist, die Krystallform des Titanites auf. Ein winziges Kryställchen erschien unter der Loupe als ein sehr flaches, schief abgestumpftes Säulchen, bei welchem die stumpfen Säulenkanten

nach einer annähernden Bestimmung mit dem Reflexionsgoniometer 136° messen. Es stellt eine vorwiegend durch die Flächen $^2/_3P2$. $0P$ (Naum.) gebildete Gestalt aus der Formenreihe des Titanites dar. Wie untergeordnet auch dieser accessorische Gemengtheil auftritt, so verdient er doch einiges Interesse, indem er einerseits nur an wenigen Punkten im Granit auftritt, anderseits aber schon auf einer anderen Insel des Archipels, auf Naxos, beobachtet wurde. (J. R. Blum, Lehrbuch der Oryktognosie, p. 409.)

Es haben sich weiters im Gemenge auch ein Paar winzige Pyritkörnchen vorgefunden.

Von anderweitigen makroskopischen Beobachtungen sei noch erwähnt, dass ein Gesteinstück, obgleich sonst nicht weniger frisch aussehend wie die übrigen, viele kleine löcherige Stellen zeigt, die mit gelblichweissem Zersetzungspulver ausgekleidet sind. Nach der Form zu urtheilen entsprechen sie zersetztem Feldspath, wahrscheinlich Plagioklas.

Bei der Untersuchung der Dünnschliffe erscheint das Gemenge unter dem Mikroskop ungleichmässig körnig. Quarz tritt in unregelmässigen, oft scharfkantigen Brocken und erscheint ziemlich wasserklar trotz der grossen Menge von Einschlüssen, die sich in ihm vorfinden. Bei Weitem vorherrschend sind dies meist unregelmässig und zackig begrenzte, seltener rundliche Gebilde, von denen die Mehrzahl im Innern ein Bläschen eingeschlossen enthält. Sehr viele der letzterwähnten Bläschen befinden sich in fortwährender raschen Hin- und Herbewegung, erweisen sich also als schwankende Gas-Libellen und lassen dadurch die sie unmittelbar einschliessenden Gebilde als Flüssigkeitseinschlüsse bestimmen. Solche sind im Quarz in ungeheurer Menge ganz unregelmässig vertheilt oder an verschiedenen Stellen des Minerals in Zonen, die keinerlei krystallographische Orientirung zeigen, zusammengehäuft. Was ihre Grösse anbetrifft, so lässt sich davon kein Mittelmaass angeben, da einerseits die zackig verzweigten sich oft zu einem langgestreckten Netze vereinigen, anderseits auch bei der 560maligen Vergrösserung, die ich noch anwenden konnte, viele Häufchen von Trübungen, die gewiss von solchen Flüssigkeitseinschlüssen herrühren, noch nicht aufgelöst erschienen. Die grösseren von denjenigen mehr weniger rundlich ovalen, die eine tanzende Libelle zeigten, haben einen Durchmesser von circa 0·002 Mm. Das Grössenverhältniss der Libelle gegenüber der sie einschliessenden Flüssigkeit lässt sich nur ungenau bestimmen, da bei dieser Kleinheit die Ausdehnung in der Tiefe sehr schwer zu beurtheilen ist, dürfte aber 1 : 10 bis 1 : 20 betragen. Dies Verhältniss blieb bei einer beweglichen Libelle, die etwa $^1/_{20}$ des ganzen Einschlusses im Quarze einnahm, bei einer Erwärmung über 35° C. hinaus ganz unverändert. Da die eingeschlossene Flüssigkeit weiters die Wände benetzt, so dürfte sie Wasser oder eine wässerige Lösung sein.

Ausser den Flüssigkeitseinschlüssen kommen im Quarz noch vereinzelte Kryställchen eingewachsen vor, die wir aber besser beim Feldspath, wo sie in weit grösserer Menge vorkommen, kennen lernen werden.

Der Feldspathbestandtheil erscheint unter dem Mikroskop bald als Orthoklas, bald als Plagioklas, Orthoklas ist aber in dem feinkör-

nigen Gemenge der Menge nach ganz untergeordnet. Er erscheint von verschiedenem Habitus. Vorerst beobachtete ich mehrere ganz unregelmässig begrenzte Durchschnitte davon, welche kleinere, prismatische, ziemlich wasserhelle Plagioklase und Orthoklase einschliessen, selbst aber ganz trübe erscheinen. Die Trübung ist von graulicher Farbe und wird durch verzweigte Haufen von winzigen Körnchen und Stäbchen gebildet, die ganz ähnlich wie in so vielen Orthoklasen der Granite und Porphyre als Producte einer Umwandlung zu betrachten sind. Die Umwandlung zieht sich zwar an den Sprüngen intensiver hin, ergriff aber unabhängig davon fast die ganze Masse des Feldspathes, so dass nur ganz kleine Stellen davon wasserhell, bloss durch einige ursprüngliche Einschlüsse verunreinigt, erscheinen. Diese Partien gehören wohl derartigen Orthoklasen an, wie sie auch makroskopisch als röthlich trübe grössere Krystalle zum Vorschein kommen. An diese trüben Partien schliessen sich Orthoklas-Durchschnitte an, welche ebenfalls keine regelmässigen Conturen zeigen und gleichsam nur Zwischenräume ausfüllen, die aber entweder nur stellenweise oder gar nicht trübe, sondern abgesehen von ursprünglichen Einschlüssen, ganz wasserhell, also vollkommen frisch erscheinen. Solche bilden den Uebergang zu prismatisch begrenzten Orthoklasen, durchschnittlich gegen 0·2 Mm. breit und 0·3 Mm. lang. Deren Substanz ist, abgesehen von verschiedenartigen Einschlüssen, die in sehr wechselnder Menge auftreten und etwa 5—30 Procent der Feldspathsubstanz ausmachen, vollkommen wasserhell, also ganz frisch. Zuweilen trifft man auf Durchschnitte von Zwillingen nach dem Karlsbader Gesetze an. Ausser dem Fehlen der Zwillingsstreifung sind diese Orthoklase ganz ähnlich den Plagioklas-Durchschnitten in deren Gesellschaft sie vorkommen. Zuweilen bemerkt man innerhalb des Orthoklases, parallel zu dessen Längsaxe ein oder mehrere sehr schmale Leistchen, die etwa nur zur Mitte des Krystalles reichen, interponirt.

In weit grösserer Menge als der Orthoklas tritt, wie schon erwähnt, Plagioklas auf. Seine Conturen sind fast immer prismatisch, seine Grösse gleich der der kleineren Orthoklase. Es folgt daraus, dass man den Vorgang bei der Auskrystallisirung des vorliegenden Granites in Bezug auf den Feldspath derart annehmen muss, dass sich zuerst viele kleine Krystalle von Plagioklas, wenige von Orthoklas ausgeschieden haben und aus dem übriggebliebenen Magma des Orthoklas entweder die schon vorhandenen kleineren Feldspathe zurückdrängend in grossen Krystallen sich bildete oder letztere nur zum Theil umfassend eine regelmässige Umgrenzung nicht erhalten konnte.

Aller Feldspath, Orthoklas und Plagioklas enthält Einschlüsse zum Theil in noch grösserer Menge als dies beim Quarz der Fall ist. Diese sind hier aber im Gegensatze an denjenigen im Quarz zumeist sowohl was die Längsaxen der einzelnen als auch ihre Zusammenhäufungen anbetrifft, nach krystallographischen Richtungen orientirt. So erscheinen sie zum Beispiel parallel den Wachsthumslinien bei kleinerer Vergrösserung als zusammenhängende dunkle Striemen. Ein grosser Theil von diesen Einschlüssen im Feldspath sind ihrem Gesammtaussehen nach besonders durch Vergleich mit den ähnlichen Gebilden im Quarz auch als Flüssigkeitseinschlüsse zu bestimmen. Trotz eifrigen Suchens fand

ich aber in ihnen kein Bläschen. Die allermeisten von ihnen enthalten zweifellos keines; bei einigen blieb ich wohl darüber im Zweifel, mit Sicherheit konnte ich aber kein einziges Bläschen constatiren. Es tritt also hierin zwischen dem Feldspath und dem Quarz ein sehr scharfer Gegensatz hervor, da wie schon erwähnt, alle Durchschnitte des letzteren (also auch die dem bläschenleeren Feldspath unmittelbar anliegenden) eine grosse Menge von Flüssigkeitseinschlüssen aufweisen, die mit beweglichen Bläschen versehen sind. Dieser Gegensatz lässt uns schliessen, dass entweder der Quarz bei einer höheren Temperatur sich bildete als der Feldspath, oder was das wahrscheinlichere erscheint, dass die Feldspath-Substanz nicht so hermetisch den Flüssigkeitseinschluss absperrte wie der Quarz, oder sich vielleicht gegen die eingeschlossene Flüssigkeit nicht so unempfindlich und unangreifbar verhielt, dass nothwendigerweise für die Dauer die Masse der Flüssigkeit gleich bleiben, also bei einer Temperatur-Aenderung sich ein Unterschied im Volumen (Bläschen) einstellen musste. Die Flüssigkeitseinschlüsse im Feldspath sind auch noch mehr zackig und ästig als im Quarz und erreichen dabei sehr ansehnliche Längendimensionen. Im engsten Anschlusse an sie kommen ganz gleich gestaltete, aber dunkle Gebilde vor, die wohl als Hohlräume zu deuten sind. Zuweilen scheint es als ob ein derartiges ästiges Gebilde zum Theil ein Flüssigkeitseinschluss, zum Theil ein Hohlraum wäre, doch kann man sich hierüber keine Gewissheit verschaffen, da schon durch einen veränderten Verlauf gegenüber der Schlifffläche Helle oder Dunkelheit entsteht.

Aber auch angenommen, dass hier Hohlraum und Flüssigkeit zusammengehören würden, so kann man diess doch nicht mit den mit Libellen versehenen Flüssigkeitseinschlüssen im Quarz gleichstellen, da diese Gebilde hier zu so ausgedehnten Netzen verbunden sind, dass in ihnen höchst wahrscheinlich auch hygroskopisches Wasser nach Capillargesetzen circuliren kann.

Die dunklen Hohlräume sind es besonders, welche im Verein mit den Flüssigkeitseinschlüssen dunkle Streifen im Feldspath erzeugen.

Ausser den besprochenen Einschlüssen kommen noch im Feldspath sowie in geringerer Menge auch im Quarz, recht viele Einschlüsse fester Körperchen, und zwar entweder Kryställchen oder Körnchen vor.

Der grösste Theil davon mengt sich zwischen die Flüssigkeits- und Gas-Poren hinein und ist zu klein, als dass eine Diagnose daran versucht werden könnte. Es treten aber auch einzelne Kryställchen scharf aus der Feldspathsubstanz hervor. Die meisten von diesen gehören dem Apatit an. Sie treten im gewöhnlichen Lichte recht grell gegenüber der einschlüssenden Substanz auf, erweisen sich durch die Form ihrer Durchschnitte als dünne, hexagonale Säulchen und sind dabei immer ganz wasserhell, nur hie und da mit einem einzelnen Einschluss unbestimmbarer Natur versehen. Sehr oft weist eine Gliederung der Prismen quer zur Längsaxe auf eine Spaltbarkeit parallel zu $0P$ hin. Was die Endigung der Säulchen betrifft, so beobachtete ich oftmals eine dachförmige Zuspitzung mit einer horizontalen Abstumpfung, also die Combination $\infty P \,.\, mP \,.\, 0P$. Ich habe oftmals den Winkel der terminalen Abdachung gegen das Prisma gemessen, bekam aber nie

Werthe, die auf die Pyramide *P* des Apatites hinweisen würden, sondern Winkel um 120° herum, welche flacheren Pyramiden der Krystallreihe des Apatites entsprechen. Uebrigens erscheint der meiste Apatit am Ende zugerundet.

Was die Grösse der beobachteten Apatit-Durchschnitte anbetrifft, so schwanken sehr viele der grösseren um 0·07 Mm. Länge gegen 0·0035 Mm. Breite herum, einzelne sind bis 10mal so gross; vieler Apatit geht aber bis zur verschwindenden Kleinheit herunter. Sein ziemlich reiches Auftreten wurde auch durch einen chemischen Versuch bestätigt, indem bei Behandlung des Granitpulvers mit Salzsäure und Versetzung des Filtrates mit molybdänsaurem Ammoniak ganz starke Spuren von Phosphorsäure zum Vorschein kamen.

Von den anderen festen Einschlüssen im Feldspath wird sehr vieles den Feldspath-Mikrolithen zuzurechnen sein.

Amphibol und der mikroskopisch ziemlich spärlich vorkommende Biotit zeigen das gewöhnliche Verhalten. Es sei nur erwähnt, dass beide in höchst charakteristischer Weise vom Apatit durchwachsen (durchgespickt) erscheinen, der auch sonst sich in ihrer Nähe ziemlich anhäuft.

Magnetit ist in einzelnen Körnern oder in Häufchen eingestreut.

Einige wenige sehr kleine, intensiv gelblich bis röthlichbraun gefärbte geradlinige Durchschnitte gehören wohl dem Titanit an.

Der grösste Theil der mir ausser dem Granit von Samothrake vorliegenden Gesteinsproben gehören dem Trachyt an, welcher im nordwestlichen Theile der Insel mehrere Kuppen und Hügel bildet und an welchen sich ausgedehnte Massen von vulkanischem Tuff anschliessen. Unter diesen Gesteinen lassen sich recht scharf drei Gesteinsarten unterscheiden: ein dunkler Quarztrachyt mit viel Plagioklas und Biotit, ein lichter, ausgezeichnet mikroporphyrischer Quarztrachyt mit viel Plagioklas ohne Biotit und ein Biotit-Trachyt ohne makroskopischen Feldspath.

Natürlich ist es wohl möglich, ja wahrscheinlich, dass diese Gesteinsarten in der Natur durch Uebergänge mit einander verbunden sind.

Dunkler Quarztrachyt.

Dieses Gestein scheint die grösste Verbreitung zu haben, indem es ausser kleineren Partien den ganzen Hügelzug des Brechos zusammensetzt. Es erscheint im Ganzen dunkelaschgrau und zeigt makroskopisch eine ebenso gefärbte dichte Grundmasse und darin eingeschlossen: Orthoklas, Plagioklas, Quarz, Biotit und Amphibol.

Der Orthoklas reicht weit über die Grösse der übrigen Gemengtheile hinaus, indem seine dick tafelförmigen oder rectangulär säulenförmigen Krystalle bis gegen 5 Cm. Länge erreichen. Seine Durchschnitte weisen entweder auf die einfachen Krystalle der Form $\infty P\infty$. $0P$. $2P\infty$. ∞P zuweilen noch mit $\infty P3$ hin, wobei $\infty P\infty$ fast immer

stark vorwaltet und ∞P sehr zurücktritt, oder auf Zwillinge dieser Form nach dem Karlsbader Gesetze. Hörnes erwähnt auch (l. c. p. 10), dass ausserdem noch Zwillinge nach einem bisher noch nicht beobachteten Gesetze vorkommen. Es liegen mir nun unter den aus dem Trachyte herausgewitterten losen Orthoklas-Krystallen zwei Stücke vor, wo in einen grösseren, durch gleichmässige Ausbildung von $0P$ und $\infty P\infty$ rectangulär säulenförmigen Krystall ein kleinerer, oder eingentlich blos ein abgebrochener Stummel eines solchen schief eingewachsen erscheint und zwar in der Art, dass man ohne genauere Untersuchung in beiden Exemplaren einen Parallelismus, also eine Zwillingsverwachsung nach einem neuen Gesetze annehmen könnte. Es ist aber bei dem einen Exemplar der kleinere Krystall in den grösseren hineingewachsen durch die Fläche $\infty P\infty$, bei dem anderen durch die Fläche $0P$ durch, wobei, wie erwähnt, die gegenseitige Neigung ziemlich, aber auch nur ziemlich gleich erscheint. Man merkt aber gleich den Unterschied in der Verwachsung durch ein rudimentäres Auftreten des Prisma ∞P und den Verlauf der Flasern und Sprünge. Uebrigens vermochte ich auch keinen der einzelnen Verwachsungsfälle auf eine krystallographisch mögliche Zwillingsfläche zurückzuführen. So bilden bei dem einen Exemplar die beiden Flächen $\infty P\infty$ einen Winkel von 118° 30′ (gemessen am Siegellack-Abdruck), wobei die beiden $0P$ Flächen nicht ganz parallel, sondern etwa um 2° gegen einander geneigt sind. Die Verwachsung muss also, wenigstens an den mir vorliegenden Stücken, als unregelmässig bezeichnet werden.

Viel mehr Interesse bieten die Orthoklas-Krystalle dieses Trachytes in Betreff ihrer glasigen Natur. Unter den losen, aus dem Trachyt herausgewitterten Krystallen giebt es sowohl Sanidine als sogenannte Orthoklase. Ebenso überzeugt man sich durch eine Musterung der im Trachyt eingewachsenen Krystalle, dass auch unter ihnen sowohl Sanidin als auch Orthoklas vorkommt.

Ein Theil der Krystalle erscheint nämlich vollkommen farblos und in dünnen Splittern vollkommen durchsichtig. Seine Durchsichtigkeit in grösseren Partien ist vorzugsweise durch vielfache Lagen von Sprüngen und Rissen beeinträchtigt, welche Lagen zwar nicht regelmässig, aber doch zum Theil parallel dem (nicht auftretenden) Pinakoid $\infty P\infty$ verlaufen und dadurch auf $0P$ und $\infty P\infty$ entsprechend gerichtete Flaser hervorbringen. Das Mineral zerspringt sehr leicht in der Richtung dieser Lagen von Rissen und dadurch ist es trotz der ausgezeichneten Spaltbarkeit sehr schwer grössere Spaltungsflächen zu erhalten. Auf diesen sowie auf den Sprung- und Bruchflächen erscheint starker Glasglanz. Diese alle Merkmale zusammengenommen bestimmen den Feldspath unzweifelhafterweise als Sanidin. Die Substanz der anderen Varietät ist licht röthlichweiss oder röthlichgrau gefärbt und mit Ausnahme einzelner Stellen gleichmässig schwach trübe. Sie erscheint, trotzdem ihr auch Sprünge nicht fehlen, nicht rissig, zeigt grosse Spaltflächen und hat auf Bruchflächen nur einen sehr schwachen Glanz. Dieser Feldspath ist also ident mit dem in Graniten, Porphyren etc. vorkommenden sogenannten gemeinen Orthoklas. Hiemit wäre hier das Zusammenvorkommen dieser beiden Orthoklas-Varietäten constatirt. Ja noch mehr, es erscheint hier der Unterschied zwischen ihnen durch Uebergänge sehr verwischt.

Nicht nur dass hier, wie auch schon öfters beobachtet wurde, einzelne wasserhelle („adularartige") Stellen im gemeinen Orthoklas, besonders gegen das Centrum hin vorkommen, sondern es treten auch Orthoklase auf, bei denen man wegen der Zuweisung zu der einen oder der anderen Varietät ganz im Zweifel bleibt. Es scheint daraus hervorzugehen, dass man es hier nicht mit zwei Abarten des Orthoklases nebeneinander, sondern vielmehr dasselbe Mineral in verschiedenen Umwandlungsstadien zu thun hat. Diese Beobachtung wie schon manche frühere, erlaubt es nicht, das Auseinanderhalten des Sanidins von dem sonstigen Orthoklas einerseits, dann der Orthoklase der Trachyte von denen der Granite, Porphyre etc., anderseits als etwas scharf Durchführbares und ausnahmslos Giltiges hinzustellen.

Fast alle Sanidine zeigen einen concentrisch polysynthetischen Bau. Bruchflächen, die annähernd senkrecht auf die klinodiagonale verlaufen, zeigen ein System von ineinandergeschachtelten Individuen, die durch weisse, trübe Grenzlinien von einander geschieden sind. Diese Trennungslinien treten besonders gegen den Rand hin, wo die Substanz gewöhnlich reiner ist, scharf hervor; gegen der Mitte zu, welche oft durch fremde Einschlüsse verunreinigt erscheint, verwischen sie sich allmählig. Man kann ihrer oft 4 bis 5 nacheinander unterscheiden.

Ich habe einige der eben angeführten Orthoklase des Trachytes in Dünnschliffen unter dem Mikroskop studiren können und werde die charakteristischen davon etwas näher beschreiben.

In einem circa 2□Cm. grossen Schliff von Sanidin, geschliffen parallel den oben erwähnten Absonderungsflächen, also einigermassen parallel dem Orthopinakoid, fällt vor Allem die grosse Menge von Sprüngen auf, die den ganzen Schliff, zum Theil zu Strängen und Bündeln vereiniget, sonst aber ganz unregelmässig durchziehen. Es sind das die Sprünge, welche das makroskopische rissige Aussehen des Sanidins bedingen. Sie erscheinen unter dem Mikroskop je nach der Lage hell oder dunkel; längs ihnen ziehen sich Trübungen hin, die augenscheinlich durch Neubildungen verursacht sind. Zwischen diesen Sprüngen erscheint aber die Masse des Minerals ganz wasserhell, sofern sie natürlich nicht durch einzelne, scharf begrenzte Einschlüsse verunreinigt ist. Von einer durchgreifenden Trübung, wie sie gewöhnlich bei den Orthoklasen der Granite vorkommt, ist hier keine Spur zu finden. Die vordem erwähnten Wachsthumslinien erscheinen unter dem Mikroskop durch Anhäufung von nach einer Richtung orientirten Einschlüssen markirt. Linien, die der vollkommenen Spaltbarkeit angehören würden, habe ich nicht bemerkt. Unter den Einschlüssen ist der Plagioklas vorwiegend. Bei gewöhnlichem Licht bemerkt man bloss die wenigen grösseren Kryställchen davon, im Mittel 0·05 Mm. breit, 0·1 Mm. lang; aber bei gekreuzten Nicols tritt eine weit grössere Menge davon sehr schön gestreift hervor. Die kleineren Plagioklase erscheinen mehr in quadratischen als langgestreckt rechteckigen Durchschnitten, aber auch dann bemerkt man immer an der Richtung der Streifung, dass sie parallel der Hauptaxe oder der Orthodiagonale des Wirthes gelagert sind. Während auch ganz kleine Durchschnitte von Plagioklas immer noch ganz ausgezeichnet gestreift sind (bei einem

circa 0·01 breiten konnte ich noch ganz gut 6 Lamellen zählen), so bemerkt man dabei auch sonst ganz ähnliche aber nicht gestreifte Durchschnitte, welche also dem Orthoklas angehören. Solche erscheinen besonders an den erwähnten Wachsthumslinien hintereinander, aber nicht parallel, sondern gleichsam nach rechts und links verschoben, gelagert. Beiderlei erwähnte Einschlüsse gehen bis zur minimalen Grösse hinunter und bilden wohl einen Theil von den ganz winzigen Körnchen, bei denen eine Diagnose schon unmöglich ist.

Ebenso schliessen sich an ein Paar grössere Durchschnitte von Biotit eine Menge winzige Körnchen davon an.

Der grösste Theil aber von den winzigen Körnchen, die dem Sanidin in unzähliger Menge wohl als ursprüngliche Einschlüsse eingestreut sind, müssen als Partikel von amorphen Glas angesehen werden. Viele kann man nämlich mit Sicherheit als Glaseinschlüsse bestimmen, indem sie bei scharfen, strichförmigen Conturen ihrer Tropfenform sich optisch indifferent erweisen und ein breit dunkel umrandetes stabiles Bläschen beherbergen. Es dürften aber auch Glaseinschlüsse vorkommen, die kein Bläschen enthalten, ja auch, als Ausfüllungen regelmässiger Hohlräume des Wirttes, rechteckige Umrisse aufweisen. Dann unterscheidet sie nur der Indifferentismus gegen das polarisirte Licht von den Feldspath-Einschlüssen. Auch kommen ähnlich begrenzte aber dunkel umrandete Hohlräume vor. Solche erscheinen also hier nicht als eigentliche, rundliche Glasbläschen, sondern stellen durch treppenförmig abgesetzte und ruinenförmig vorspringende Wände begrenzte Lücken der Sanidinmasse dar.

Die meisten der erwähnten im Feldspath eingeschlossenen Gebilde enthalten ihrerseits wieder kleine Körnchen und Stäbchen, die oftmals den grösseren Theil des Einschlusses einnehmen.

Wenn alle derlei Gebilde unter eine gewisse Grösse herabsinken, dann erscheinen sie als ganz unbestimmbare kleine Stäubchen. Die Vertheilung dieser verschiedenartigen Einschlüsse ist eine ungleichmässige. An einigen Stellen erscheinen sie in ungeheuerer Anzahl, während sie andere so ziemlich frei lassen. Aber auch dort, wo sie am zahlreichsten auftreten, trennt sie gewöhnlich ein vollkommen wasserheller Zwischenraum, der mehreremal so gross ist, als ihr Durchmesser. Oftmals ist die Vertheilung der Körnchen und Stäbchen eine ganz eigenthümliche. Sie liegen dann in zumeist geraden, seltener gekrümmten Flächen, die den Sanidin in allen möglichen Richtungen durchziehen. Auf diesen Flächen sind die Einschlüsse so vertheilt, dass sie in geraden oder gebogenen Reihen hintereinander folgen, dass eine Anzahl solcher Reihen mit einander parallel verlauft und dass derart Systeme von aus Körnchen gebildeter Reihen oft miteinander unter schiefem Winkel zusammenstossen, wodurch das Ganze an einfachere vorgedruckte Stickmuster erinnert. Wenn sich in diesem Falle zu den Körnchen auch stäbchenförmige Belonite zugesellen, so sind ihre Axen nach der Richtung der Reihe orientirt. Der Verlauf der Flächen, in welchen die Einschlüsse in eben genannter Weise geordnet liegen, hat einige Aehnlichkeit mit dem Verlaufe von Sprungflächen. Trotzdem haben wir es aber hier keineswegs mit Sprungflächen zu thun, denn wenn unsere Flächen durch die Oberfläche des Schliffes durchschnitten werden, so erscheinen sie

nicht als continuirliche Linien, sondern eben nur als eine Reihe von Pünktchen, welche von einander ganz isolirt auch nicht durch die geringste Spur einer Sprunglinie verbunden sind. Ebenso fehlt beim Verfolgen der genannten Flächen in die Tiefe, wenn sie geneigt aufsteigen, jede Spur der optischen Erscheinung eines Sprunges. Es ist hier damit ganz dasselbe Bewandtniss, wie es Zirkel (mikroskopische Beschaffenheit der Mineralien und Gesteine. p. 47, Anm.) für Flüssigkeitseinschlüsse gegen Vogelsang constatirt. Diese Beobachtung ist um so weniger zweifelhaft, als auch genug Fälle vorkommen, wo die Körnchen auf einer Sprungfläche vertheilt liegen, was man aber sofort erkennen kann.

Der Sprung muss dann als secundär, als eben durch die Anordnung der Einschlüsse hervorgerufen und in seinem Verlaufe bestimmt, betrachtet werden. Dem entsprechend bemerkt man auch Sprünge besonders dort, wo eine grosse Ungleichheit in der Grösse der Einschlüsse vorkommt.

Die letztgenannten Sprünge erscheinen fast immer nur als feine Linien und sind gar nicht zu verwechseln mit den anfangs genannten, zum Theil dunklen Rissen des Sanidins.

Die Untersuchung eines im Gestein eingewachsenen Sanidins ergab folgende Eigenthümlichkeiten: Makroskopisch oder bei kleinerer Vergrösserung bemerkt man hier ein Geflecht von weissen, trüben Linien in einer wasserhellen Substanz. Letztere bleibt an vielen Stellen auch bei der stärksten Vergrösserung ganz frei von irgendwelchen Einschlüssen und vollkommen farblos und durchsichtig. Die trüben Streifen verlaufen entweder ganz unregelmässig oder erscheinen durch annähernd parallelen Verlauf zu Strängen zusammengeschaart, die aber wiederum auch nicht regelmässig orientirt sind. Sie nehmen von der Mitte gegen den Rand des Krystalles bedeutend an Menge zu und legen sich gewöhnlich am Rande selbst etwas geschleift bogenförmig an. In der Mitte bemerkt man zuweilen Convergenzen von solchen Streifen gegen einen grösseren Einschluss des Sanidins. Bei starker Vergrösserung überzeugt man sich, dass nur ein Theil von diesen Streifen mit Körnchen besäete Sprünge sind, dass dagegen viele nur durch streifenartig vertheilte Einschlüsse hervorgebracht werden. Die letzteren sind hier nicht wesentlich verschieden von denen im ersten Sanidin, nur kommen hier fast gar keine Plagioklase vor. Bei diesem Sanidin bemerkt man aber an einigen Stellen, wo Einschlüsse und Sprünge angehäuft erscheinen, auch eine grauliche Trübung der ganzen Substanz.

Die Untersuchung mancher anderen Schliffe von Sanidin ergab nichts wesentlich verschiedenes.

Ein Präparat aus dem Gestein von Paläopolis gab mir einen Feldspathdurchschnitt 13 Mm. lang und 8 Mm. breit, welcher ausser einigen kleinen Flecken in der Mitte, ganz trübe erschien. Die kleinen Flecken innerhalb dieser Substanz sind frischgebliebene Reste, während das Uebrige stark umgewandelt erscheint. Die frischgebliebenen Reste sind ganz wasserhell und gleichen vollkommen in ihrer Substanz und den Einschlüssen dem vorher beschriebenen Sanidin Sie gehen entweder allmählig oder ganz rasch, absatzweise in eine ganz trübe und nicht homogene Substanz über, die den bei Weitem grössten Theil des

Durchschnittes einnimmt. Sie ist von einer mehlig-flockigen Trübung erfüllt, die jedenfalls ein Umwandlungsproduct ist. Die Zersetzung ist so weit gediehen, dass stellenweise ein Zerfallen der Masse in einzelne Brocken zu beobachten ist. Der Umstand, dass oft eine ziemlich scharf markirte Grenze der Umwandlung zum Vorschein kommt, ist wohl so zu erklären, dass der Durchschnitt nicht einem einzigen Krystall entspricht, sondern einem Aggregate mehrerer, oder wenigstens einem Krystalle mit vielen kleineren, eingeschlossenen, welche nicht in gleicher Weise der Umwandlung Wiederstand boten.

Zu dem makroskopischen Mineralgemenge des Gesteines zurückkehrend, finden wir in demselben neben dem Orthoklas (Sanidin), welcher nur selten unter die Grösse von 1 Cm. herabsteigt, in reichlicher Menge auch Plagioklas, dessen prismatische Durchschnitte aber bedeutend kleiner sind, ziemlich nahe um die Mittelgrösse von 3 Mm. Länge gegen 1·5 Mm. Breite herum schwanken. Sie erscheinen zuweilen fast vollkommen farblos mit starkem Glasglanz, zumeist aber rein weiss bis gelblich- oder graulichweiss mit schwachem Glasglanz oder matt. An den meisten ist eine Zwilligsstreifung mit blossem Auge zu erkennen. Unter dem Mikroskop bieten sie alle möglichen Stadien der Erhaltung dar, vom vollkommen wasserhellen Zustande an bis zum ganz trüben. Bei den ganz farblosen und wasserhellen findet man stellenweise mehr oder weniger von verschiedenartigen Einschlüssen, die ihrer Natur und ihrer Vertheilung nach mit denen im Sanidin übereinstimmen. Mit der lamellaren Zwillingsverwachsung steht die Vertheilung dieser Einschlüsse zumeist in gar keiner Beziehung, so dass Streifen von Einschlüssen quer durch die parallelen Verwachsungslinien verlaufen; bei einem Durchschnitte beobachtete ich aber gerade das Gegentheil: hier sind die eingeschlossenen Partikel ganz bestimmt auf mehreren nebeneinander laufenden Zwillingslinien vertheilt. Sprünge in geringer Zahl und von ganz unregelmässigem Verlauf finden sich immer vor. Von den frischen Plagioklasen findet ein allmähliger Uebergang statt zu den ganz trüben, durch Zwischenglieder, bei welchen man eine Trübung nur an den Stellen beobachtet, wo die Einschlüsse besonders angehäuft erscheinen; diese dürften also jedenfalls zur Zersetzung disponiren. Letztere tritt in den vorliegenden Plagioklasen etwas verschieden auf, als sie gewöhnlich in Orthoklasen beobachtet wird. Während bei diesen gewöhnlich Uebergänge auftreten, die nur eine leichte, durchscheinende wie flockige Trübung zeigen, erscheint hier die Neubildung gleich mehr compact und undurchsichtig. Als Endresultat bemerkt man viele ganz opake Durchschnitte, die nur durch ihre Form sich als zum Plagioklas gehörend erweisen. Recht oft trifft es sich, dass kleinere Plagioklase von grösseren Orthoklasen eingeschlossen erscheinen und umgekehrt; werden die Einschlüsse grösser, so bilden sich dadurch Uebergänge zu unregelmässigen Aggregaten von Orthoklas und Plagioklas, die dann ein Feldspathkorn geben, in welchem beide Arten von Feldspath unregelmässig durcheinander gewachsen sind. In Bezug auf das Verhältniss von Orthoklas zu Plagioklas ist hier noch eine interessante Erscheinung anzuführen, wie sie auch schon von Zirkel (l. c. p. 134) an höchst seltenen Feldspath-Durchschnitten in Basalten beobachtet wurde, wie sie auch Dr. C. Doelter (Zur Kenntniss der quarz-

führenden Andesite in Siebenbürgen und Ungarn. Diese Mitth. Jahrg. 1873 Nr. II. p. 58 Fig. 3) bei Feldspathen der Andesite vorfand und die auch in dem Feldspathe des besprochenen Granites von Samothrake schon angedeutet ist. Es treten nämlich in frischen Orthoklas-Durchschnitten parallel dessen Längsaxe ein oder mehrere dünne, linienförmige Leisten eingeschaltet auf, welche Leisten nicht den ganzen Krystall durchsetzen, sondern irgendwo in der Mitte aufhören. Bei anderen Durchschnitten sieht man ein ganzes System von solchen Leistchen an irgend einer Stelle — in der Mitte, am Rande oder einer Ecke — des ungestreiften Feldspathes auftreten, ohne dass diese Stelle auf irgend welche Weise bei gewöhnlichem und polarisirtem Licht von dem Ganzen abgesondert erscheinen möchte. Die Vorkommen sind durch die augenscheinlichsten Uebergänge mit ihrer ganzen Länge nach ausgezeichnet gestreiften Feldspathen verbunden, bei welchen das eine System der abwechselnd parallel liegenden Lamellen gegenüber dem anderen ganz dünn, leistenförmig erscheint.

Wenn man auf den letztgenannten Umstand Gewicht legen wollte, so könnte man die ganze Erscheinung so deuten, dass hier dem Orthoklase ein oder mehrere, oder ein ganzes System von ganz dünnen Plagioklasleisten eingeschaltet sind. Einer solchen Auffassung widerspricht aber die Beobachtung, dass es Durchschnitte giebt, welche ein durchgehendes System von dünnen, leistenförmigen Feldspath-Lamellen zeigen, aber derart, dass in der einen Querhälfte des Krystalles ein Lamellen-System dünn, leistenförmig, in der anderen Hälfte aber dasselbe System breit wird, indem das Verhältniss in der Mitte dadurch umschlägt, dass die breiten Lamellen entweder stufenförmig oder keilförmig sich zu schmalen Leistchen verengern, während das andere System auf dessen Kosten breit wird. Hier müssen wir also den ganzen Krystall, die dünnen und die breiten Lamellen als Plagioklas betrachten, somit auch ganz ähnlich aussehende Durchschnitte, wo aber den ganzen Krystall regelmässig ein System von linienförmigen Leisten durchläuft, nicht als Orthoklas mit Plagioklasleisten, sondern ganz als Plagioklas annehmen. Nach der Analogie weiter schliessend, können wir die im Ganzen ungestreiften Feldspathe, welche aber stellenweise Leistchen eingeschaltet haben, jedenfalls auch zum Plagioklas rechnen, kommen aber alsdann durch Uebergänge zu ganz ungestreiften Plagioklasen. Uebrigens wäre die Erscheinung auch durch die Annahme erklärt, dass Orthoklas und Plagioklas trotz der Verschiedenheit der krystallographischen Systeme miteinander zu einem Krystalle fortwachsen vermögen, ohne dass, mit Rücksicht auf die Aehnlichkeit der Molekule, die Substanzen durch eine sichtbare Grenzlinie abgesondert erscheinen müsste. In diesem Falle wäre der Theil eines Orthoklases, wo die Lamellen auftreten, als ein homöomorph aufgepropfter Plagioklas zu betrachten.

Ein weiterer makroskopischer Bestandtheil des Gesteines ist Quarz. Er tritt gewöhnlich in unregelmässigen, seltener in geradlinig begrenzten einzelnen Körnern auf, die zumeist in der Grösse um 2—3 Mm. im Durchmesser schwanken. Nach ungefährer Schätzung fällt ein solches Quarzkorn auf 1 Cub. Cm. Gesteinsmasse.

Seine sonst wasserhelle Substanz erscheint unter dem Mikroskop mehr oder weniger verunreinigt durch winzige Einschlüsse, die bei

kleineren Vergrösserungen nur als strich- oder fleckenweise Anhäufungen bemerkbar sind. Bei stärkerer Vergrösserung erkennt man sie zumeist als Flüssigkeitseinschlüsse, welche unregelmässig, zackig begrenzt, zuweilen mit einem beweglichen Bläschen versehen sind. In der Form ganz ähnliche, aber opake Gebilde sind wohl Gasporen. Einschlüsse fester Körperchen sind ganz selten.

Die Grenze zwischen Quarz und der Grundmasse des Gesteins ist bald ganz scharf, bald scheint der Quarz allmählig in die Glasbasis zu verfliessen. Einige Wülste der letzteren ragen in den Quarz hinein; auch ganz eingeschlossene Partien kommen vor.

Schliesslich treten noch makroskopisch Amphibol und Biotit und zwar in sehr wechselnder Menge auf. Es erscheinen entweder beide zusammen oder es verschwindet einer von ihnen; ja an einem Gestein sind beide makroskopisch nur spurenweise vorhanden. Amphibol erscheint in schwarzen bis grünlichschwarzen, kleinen, prismatischen Kryställchen, Biotit in bräunlichschwarzen Blättchen oder seltener in kurzen Säulchen. Beide gehen von der Grösse einiger (3—4) Millimeter bis zur mikroskopischen Kleinheit herunter. Unter dem Mikroskop erscheinen sie oft ganz vollgespickt von Magnetitkörnchen und zeigen sonst das gewöhnliche Aussehen. An manchen Stellen des Gesteines ist sowohl Amphibol als Biotit ganz zersetzt, zu grünlichem oder gelblichem Pulver zerfallen.

Es erübrigt noch, die Grundmasse des Gesteines zu charakterisiren. Selbe herrscht gegen alle Einschlüsse zusammengenommen vor und erscheint makroskopisch dicht, aber dabei mit einem rauhen Bruche, hie und da etwas löcherig. Ihre Farbe ist dunkel aschgrau. Unter dem Mikroskop erscheint sie halb krystallinisch, indem sie aus einer Glasbasis und darin eingebetteten kleinen Kryställchen besteht. Die Kryställchen wiegen immer vor, so dass auch dorten, wo die Glasbasis am reichlichsten auftritt, selbe an dünnen Rändern des Dünnschliffes nur selten so grosse Stellen einnimmt, wie ihre Einschlüsse. In den Schliffen der meisten hieher gehörigen Gesteine kann man sie aber mit Sicherheit constatiren und, nach den allmähligen Uebergängen zu vermuthen, wird sie auch dorten, wo sie nicht beobachtet werden konnte, gewiss als spärliche, verkittende Masse vorhanden sein. Wo sie in grösseren Flecken auftritt, da erscheint sie zumeist vollkommen wasserhell mit wenigen einzelnen Pünktchen. An Gesteinsstellen, welche im Ganzen stärker verwittert erscheinen, wo also auch die Feldspathe ganz trübe sind, da ist die Glasbasis auch trübe und dabei gelblichgrau gefärbt. In der Glasbasis liegen nun kleine Kryställchen von Feldspath, Amphibol, Biotit und Magnetit, durch die ganze Grundmasse ziemlich gleichmässig, aber ganz wirre durcheinander vertheilt. Der Feldspath herrscht bei Weitem vor und bildet Durchschnitte von zum Theil scharf prismatischen, zum Theil unregelmässigen und verschwommenen Contouren. Er hält sich in der Grösse in ziemlich engen Grenzen um die mittlere Grösse von 0·05 Mm. Länge gegen 0·02 Mm. Breite herum, also weit entfernt von der Grösse der kleinsten sich an die makroskopischen anschliessenden Feldspathen und erscheint farblos und zumeist ganz

rein, seltener durch körnige Einschlüsse verunreiniget. Er tritt im polarisirten Lichte entweder einfärbig auf oder zweifärbig als Zwilling nach dem Carlsbader Gesetze. Amphibol und Biotit nehmen an der Zusammensetzung der Grundmasse in sehr wechselnden Verhältnissen Theil; was ihre Grösse anbetrifft, so erscheint darin im Gegensatze zum Feldspath ein volkommener Uebergang von den kleinsten in der Glasbasis steckenden Partikeln bis zum Makroskopischen. Sie treten bald in regellos ausgefranzten Partien, bald in regelmässigen Durchschnitten mit dem gewöhnlichen Habitus. Zuweilen sind sie aber dermassen mit Magnetitkörnern erfüllt, dass dieser den grösseren Theil ihres Volumens einnimmt. Bei den lamellar abgetheilten Biotit-Durchschnitten ist dabei zu beobachten, dass der Magnetit zwischen den Lamellen stabförmig langgezogen erscheint. Auch sonst ist der Magnetit überall in grosser Menge regellos eingestreut. Neben seinen Körnern oder isometrischen Durchschnitten erscheinen aber noch gleichfalls schwarze, impellucide Gebilde mit Metallglanz, aber dünn, leistenförmig, also als Durchschnitte von dünnen Blättchen oder Stäbchen. Da die Dicke der breiteren davon nur ausnahmsweise über 0·016 Mm. hinausreicht, dagegen sehr viele der Leistchen über die Länge von 0·03 Mm. hinausgehen (bei einem habe ich 0·14 Mm. Länge gegen 0·008 Mm. Breite gemessen), so hat man es hier mit stäbchenförmigen Gebilden zu thun; ich habe aber keine Ansicht darüber, welcher Mineralspecies sie angehören mögen.

Schliesslich findet man mikroskopisch Apatit und zwar in solcher Menge, dass in den meisten frischen Schliffen fast in jedem Gesichtsfelde von 0·25 Mm. Durchmesser gegen 10 Durchschnitte davon zu finden sind. Er tritt sowohl im Gemenge der Grundmasse, als auch den Biotit und Amphibol charakteristisch durchwachsend auf und zwar nicht allein in dünnen, nadelförmigen, sondern auch in verhältnissmässig breiteren hexagonalen Kryställchen, welche am Ende fast nie gerade abgestutzt, sondern zumeist abgerundet erscheinen. Von den Feldspathen unterscheidet sie auch eine stärkere und eigenthümliche Lichtbrechung und eine Gliederung senkrecht auf die Längsaxe. Der Apatit ist ganz frisch und wasserhell, hie und da mit einem einzeln eingewachsenen Körperchen; nur wo ringsum alles umgewandelt erscheint, da ist auch er von einer feinkörnigen, grauen Trübung erfüllt.

Lichter Quarztrachyt.

Einige trachytische Gesteinsstücke der Suite, welche von Ag. Sophia und Ag. Georgios herstammen, zeigen eine von der eben beschriebenen verschiedene Ausbildungsweise, trotzdem sie auch Quarztrachyte sind und die Beschaffenheit der Feldspath-Gemengtheile gleich bleibt. Die (makroskopische) Grundmasse dieser Gesteine ist licht grünlichgrau. In ihr stecken sehr zahlreich Feldspath, Quarz und Amphibol. Die Feldspathe sind Orthoklase und Plagioklase, die erste-

ren bald Sanidine, bald „gemeine" Orthoklase, und auch sonst ganz den Feldspathen des vordem beschriebenen Trachytes gleich. Der Quarz tritt hier zumeist in Krystallen auf, deren Durchmesser um 4 Mm. herum schwankt. Amphibol erscheint in scharfbegrenzten, grünlichschwarzen Säulchen, die von der Länge 3 Mm. durch alle Zwischenstufen bis zu einer Kleinheit herabsinken, wo sie als kaum sichtbare Pünktchen die Grundmasse grünlich färben. Weiters habe ich vereinzelte kleine Kryställchen von Titanit vorgefunden, vollkommen gleich den im Granit eingewachsenen.

Besonders charakteristisch für das Gestein ist seine mikroskopische Textur, welche in extremer Schärfe in dem Gestein von Ag. Georgios ausgeprägt ist. Die makroskopische Grundmasse tritt im ganzen Schliff ungemein gleichförmig ohne jedweden Wechsel in Textur oder Farbe auf. Bei gewöhnlichem Licht ist sie an dünnen Rändern des Schliffes durchsichtig und farblos, aber dabei doch verworren wellig gekräuselt. Sie enthält auch eine Menge von einzelnen gefärbten Körnchen, wie sie oft in glasigen Grundmassen beobachtet werden, durch deren Anhäufung an dickeren Stellen des Präparates die Durchsichtigkeit beeinträchtigt wird. Bei gekreuzten Nicols giebt die Grundmasse ein licht- und dunkelgeflecktes Feld, wobei die lichten Stellen an Menge gegen die dunklen vorherrschen, in der Grösse von circa 0·01 Mm. unter sich und den dunklen Flecken ziemlich gleich bleiben und keine regelmässigen, sondern mehr lappenförmige, oft ganz verschwommene Umrisse zeigen. Ein Theil der dunklen Flecken wird beim Drehen in ihrer Ebene licht, so dass nur ein geringer Rest der Grundmasse immer dunkel bleibt.

Es liegt also hier eine eigenthümliche, übrigens schon bei manchen Quarzporphyren beobachtete Art der Entglasung vor, wobei der Glasteig in unregelmässig begrenzten und verschwommenen Flecken krystallinisch wurde. Diese Grundmasse steht in sehr scharf ausgeprägtem Gegensatze zu den Einschlüssen: es findet sich in ihr kein ausgesprochen prismatischer Feldspath und kein Amphibol-Kryställchen und es giebt keinen Uebergang in der Grösse zwischen den verschwommenen, erst bei gekreuzten Nicols auftretenden Elementen der Grundmasse und ihren Einschlüssen.

Magnetit kommt aber wohl in zweierlei Grössen vor: als circa 0·002 Mm. grosse Körnchen reichlich der Grundmasse eingestreut und einzeln, wenigstens 20mal so gross, gleichsam als Gesellschafter der übrigen Einschlüsse. Wenn man den Schliff gegen das Licht hält, so kann man mit der Loupe die Einschlüsse in der Grundmasse, mit Ausnahme des kleineren Magnetites und spärlicher kleiner Apatite, fast alle genau bis auf den letzten abzählen, so scharf ist der Gegensatz, ähnlich wie bei vielen Felsitporphyren.

Die Einschlüsse sind, wie schon erwähnt, ausser den makroskopisch sichtbaren: Feldspath, Amphibol und Quarz, noch Magnetit und Apatit. Letzterer kommt nur spärlich vor. Die Feldspathe sind theils ganz frisch, theils ebenso wie auch die Grundmasse stellenweise, von einer opaken Neubildung erfüllt.

Schliffe aus dem Gestein von der Spitze Ag. Sophia, welches dem eben beschriebenen makroskopisch vollkommen gleicht,

zeigt mikroskopisch einige Verschiedenheit in der Weise, dass einerseits die lappenförmigen Entglasungsflecken der Grundmasse zum Theil grösser werden, anderseits zu ihrer Grösse auch einige wenige prismatische Feldspath- und Amphibol-Kryställchen herabsinken.

Biotit ist in beiden Gesteinen nicht vorhanden.

Biotit-Trachyt.

Das Gestein, von welchem Hörnes (l. c. p. 9, l. 9 v. unten) berichtet, dass es nur an einer ganz beschränkten Stelle am westlichen Fusse des Brechos auftritt, muss als eine ganz locale Ausbildungs-Varietät des grauen Quarztrachytes angesehen werden. Die dunkelaschgraue, zuweilen etwas grünliche oder gelbliche (makroskopische) Grundmasse macht mehr als $^3/_4$ der ganzen Gesteine aus. Feldspath tritt makroskopisch keiner auf; statt dessen bemerkt man ein Paar unregelmässig begrenzte Einschlüsse von Kaolin. Quarz ist entweder gar nicht oder nur in vereinzelten Körnern in den Handstücken zu beobachten. Dafür tritt Biotit in einer solchen Menge auf, dass er fast ein Viertel der Bruchflächen einnimmt, somit für das Gestein sehr charakteristisch ist. Seine bräunlichschwarzen Blättchen sind durchschnittlich gegen 2 Mm. breit und erscheinen ganz regellos vertheilt. Merkmale, die mit Sicherheit auf eine secundäre Entstehung des Biotites hindeuten würden, habe ich nicht bemerkt, doch spricht hiefür einigermassen der Umstand, dass dieses ganze Gesteinsvorkommen überhaupt ziemlich angegriffen aussieht und dass ein am wenigsten frisches Stück den meisten Biotit enthält.

Angehaucht giebt das Gestein starken Thongeruch. Trotzdem erwiesen sich die meisten Schliffe unter dem Mikroskop noch recht frisch. Die Grundmasse präsentirt sich ganz gleich wie die des dunklen Quarztrachytes. Es erscheint eine mit einzelnen Körnchen versehene amorphe Glasbasis, darin prismatische oder etwas verschwommene Feldspath-Mikrolithe und eine grosse Menge von Biotit-Blättchen. Grössere Feldspathe treten nicht auf; Biotit erscheint in allen Grössen bis zum Makroskopischen. Apatit kommt stellenweise in sehr grosser Menge vor, Magnetit ist in Körnchen eingestreut. Opake, stäbchenförmige Gebilde kommen hier nicht vor.

Basalt.

Einige Gesteinsstücke aus den tertiären vulkanischen Tuffen westlich von Palaeopolis und westlich von Brechos, zeigen eine Gesteinsart, welche von den bisher beschriebenen total verschieden ist und welche ihrer Zusammensetzung und der geologischen Lagerung nach zum Basalt gerechnet werden muss, trotzdem ihr ganzes Aussehen und ihre braunschwarze Farbe für die Basalte etwas fremdartig ist und zum Theil mehr an einige basaltische dichte Laven, zum Theil und zwar in etwas verwittertem Zustande, an Melaphyre erinnert.

Das Gestein besteht ganz vorwaltend aus einer bräunlichschwarzen, äusserst dichten und harten, scharfkantig brechenden, fast felsitischen Grundmasse. In dieser stecken einzelne, glasige, lebhaft glitzernde, prismatische Feldspath-Kryställchen, die aber gewöhnlich nicht über 1 Mm. Breite hinauskommen und von denen die grössten kaum 3 Mm. erreichen. Beiläufig in derselben Grösse bemerkt man weiters in unregelmässigen Körnchen eingesprengt ein gelblichbraun durchscheinendes Mineral, das in seinem Aussehen noch am ehesten an Olivin erinnert. Wohl an letztgenannte Einschlüsse sind eine Menge mit rostrothem Pulver erfüllte kleine Löcher anzureihen, von denen einige prismatische Umrisse zeigen. Auch kleine Blättchen von Biotit sind hie und da eingestreut.

Unter dem Mikroskop erscheint die Grundmasse vorherrschend gebildet aus einer amorphen Glasbasis, welche sich optisch vollkommen indifferent erweist. In dieser amorphen Glasbasis erscheinen aber in grosser Menge Gebilde zweierlei Art ausgeschieden.

Vorerst sind es wiederum winzige, körnige oder keulenförmige, gelb oder rothbraun durchscheinende Gebilde, welche die ganze Glasbasis in einer ungeheueren Menge erfüllen. Zuweilen bilden sie auch kleine Häufchen, ja sie vereinigen sich zu einer Art zertheilter Fläche und man ist alsdann im Zweifel, ob man es blos mit einer braungefärbten Glaspartie oder mit einem Mineralblättchen zu thun hat. Es erscheint mir nicht unwahrscheinlich, dass man diese Gebilde als Mikrolithe des Biotits betrachten könnte.

Ein zweites körniges Element der Glasbasis bildet der Magnetit, der fast ebenso massenhaft wie die erstgenannten Gebilde eingestreut ist. Ja in dem Gestein „westlich vom Brechos“ tritt er in einer solchen Menge auf, dass er die Grundmasse stellenweise ganz undurchsichtig schwarz macht. Fast immer sieht man die Magnetitkörnchen umgeben von einem rothbraun gefärbten Hof und dies ist der eigentliche Grund der braunen Färbung des Gesteines. Es finden sich aber auch genug gelblichbraune Flecken mikroskopisch vor.

Ein weiterer Bestandtheil der glasigen Grundmasse sind langgezogene, dünne, farblose Mikrolithen, die um die mittlere Grösse von 0·04 Mm. Länge und 0·004 Mm. Breite in nicht weiten Grenzen schwanken. Sie sind farblos, erscheinen bei gekreuzten Nicols als scharfbegrenzte, lichte Leistchen, und lassen durch ihre Lagerung an manchen Stellen deutlich eine Fluctuations-Structur der Glasbasis erkennen.

In der so beschaffenen Grundmasse eingeschlossene, zumeist schon makroskopisch sichtbare Krystalle sind vorwiegend Feldspathe und zwar fast ausnahmslos Plagioklase, denn ungestreifte Durchschnitte sind sehr selten zu beobachten. Sie sind in manchen Schliffen vollkommen farblos und wasserhell, also frisch, enthalten aber dabei oft eine ziemliche Menge von Einschlüssen, besonders von Klümpchen der Glasbasis mit ihren Körnchen. In anderen Schliffen erscheinen sie wieder, besonders bei starker Verunreinigung auch stark angegriffen.

Eine zweite Art von Einschlüssen, die auch schon makroskopisch sichtbar sind, gehört dem Olivin an. Er steht dem Feldspath in Menge nach und erscheint vorwiegend nur in sehr kleinen mikroskopischen Durchschnitten von der mittleren Grösse 0·04 Mm., wenige erreichen

die makroskopische Grösse. Nur ausnahmsweise tritt er mit Krystallconturen auf und diese weisen dann auf rhombische Formen hin. Gewöhnlich sieht man nur rundlich-ovale Körner. Die frischesten von ihnen sind ganz farblos, aber nicht ganz durchsichtig, besonders aus dem Grunde, weil ihre Masse nicht continuirlich, sondern gleichsam in einzelne Körner auseinandergefallen erscheint. Deshalb war ich auch nicht im Stande bei Krystalldurchschnitten das Krystallsystem optisch zu constatiren, indem einzelne Lappen der Durchschnitte sich optisch verschieden verhielten. Es ist aber nur ein geringer Theil der Durchschnitte ganz farblos. Zumeist bemerkt man die einzelnen runden Lappen des Durchschnittes von einer bräunlich- oder grünlichgelben Färbung umsäumt. Letztere, offenbar eine Umwandlung anzeigend, verläuft hier ganz ähnlich, wie die sonst bei Olivin beobachtete, sie tritt aber hier nicht in so dunkeln Nuancen hervor. Es geht hier eben keine Serpentinisirung vor, sondern es bleibt als Endproduct der Zersetzung vorzüglich blos ein Eisenoxydhydrat zurück, welches auch makroskopisch zu beobachten ist. Daraus ist zu ersehen, dass man es hier mit einem sehr eisenreichen Olivin zu thun hat.

Schliesslich kommt noch Augit vor und zwar in langgezogenen prismatischen Durchschnitten. Seine Bestimmung war einigermassen schwierig, weil er nicht nur selten bis 0·1 Mm. gross wird, zumeist weit darunter in der Grösse bleibt, sondern auch gewöhnlich grünlichgrau trübe erscheint und eine solche Menge von Magnetit eingeschlossen enthält, dass man zumeist blos ein Netzwerk von Augitmasse, welche Magnetitkörner verkittet, vor sich hat.

Gabbro.

Herr Hörnes hat in der Gegend der Thermen an der Nordostküste von Samothrake ein Gestein angetroffen, welches er unter dem Namen Bastitfels ausgeschieden und dessen Gemengtheile er als Diallag und Serpentin bestimmt hat. Die Benennung und Diagnose ist nicht ganz zutreffend, aber bei einem nicht eingehenderen Studium des Gesteines nach dessen äusserem Habitus wohl zu entschuldigen. Es ist ganz massig und zeigt makroskopisch zwei Bestandtheile. Vorwiegend ist eine dunkel seladongrüne, feinkörnige bis dichte Substanz, die einigermassen an Serpentin erinnert, aber bedeutend härter ist, indem sie an den meisten Stellen einen Härtegrad zwischen 5 und 6 (Mohs) zeigt. Auch findet man sie stellenweise viel lichter gefärbt, ja an ein Paar kleinen Stellen nicht grün, sondern milchweiss. In dieser Substanz, gegen sie nur wenig an Masse zurücktretend, ist der andere Bestandtheil in unregelmässig begränzten, dicken Tafeln oder breiten Säulchen eingewachsen, von grünlichgrauer Farbe, mit einer ausgezeichneten Spaltungsrichtung, auf deren Flächen ein zum Theil ins silberweisse hinneigender schwacher Perlmutterglanz auftritt. Senkrecht auf die Fläche der ausgezeichneten Spaltbarkeit (oder Lamellar-Zusammensetzung) geht eine weniger vollkommene Spaltbarkeit, die es ermöglicht, prismatisch begrenzte Blättchen von dem Mineral loszulösen. Die Grösse dieser Tafeln

oder Säulchen reicht von 2 Cm. herab durch Zwischenstufen bis an die Sehgrenze. Zuweilen erscheinen die Tafeln von der anderen grünen Substanz durchwachsen, ähnlich wie dies bei dem Bastit im Serpentin von der Baste am Harz der Fall ist. Abgespaltene, geradlinig begrenzte Blättchen von diesem Mineral geben im Polarisations-Apparat ein farbiges Axenbild, wobei die Ebene der optischen Axen parallel den Spaltungskanten erscheint. Durch dieses Verhalten in Verbindung mit dem sonstigen äusseren und hernach zu erwähnenden mikroskopischen Habitus ist das Mineral als Diallag bestimmt.

Unter dem Mikroskop lässt sich die lauchgrüne Substanz als ein Aggregat von zersetztem und durch Neubildungen grüngefärbtem Plagioklas erkennen. Er erscheint in prismatischen Durchschnitten, welche bei gekreuzten Nicols ganz gut die lamellare Zwillingszusammensetzung erkennen lassen. In der Grösse schwanken sie von 1·4 bis 0·12 Mm. hinunter. An keiner Stelle trifft man sie ganz durchsichtig, sondern blos durchscheinend und gleichsam in einzelne Partikeln aufgelöst. Ausserdem erscheinen sie durch zweierlei Zersetzungs-Producte verunreinigt. Erstens werden sie stellenweise von einer körnig-mehligen graulichen Trübung erfüllt, welche Undurchsichtigkeit verursacht. Es ist das die bei Feldspathen gewöhnliche Umwandlung, die offenbar die Kaolinisirung andeutet. Weit reichlicher aber bemerkt man im Plagioklas andere, grünliche Umwandlungs-Producte, welche er mit dem Diallag gemeinsam hat und die deshalb besser nachher zu besprechen sind.

Von Diallag fand ich die meisten Durchschnitte so zersetzt oder auseinandergefallen, dass sie beim polarisirten Licht nicht mehr als ein Individuum oder ein gleich orientirtes Aggregat von solchen wirken, also eine Constatirung des optischen Charakters nicht zuliessen. Es trafen sich aber solche, bei denen dies vollständig möglich war.

Die der vollkommenen Spaltbarkeit annähernd parallelen Durchschnitte zeigten bei gekreuzten Nicols optische Hauptschnitte parallel und senkrecht zu den Linien der zweiten Spaltungsrichtung, welche der krystallographischen Hauptaxe parallel liegen. Von den schief oder senkrecht zur vollkommenen Spaltbarkeit getroffenen Durchschnitten zeigten einige unzweifelhaft, dass ihre Hauptschnitte schiefe Winkel mit der krystallographischen Hauptaxe bilden. Dadurch ist das monokline System des Minerals erwiesen und seine Bestimmung als Diallag sichergestellt.

Die ganz frischen Stellen des Diallags erscheinen farblos oder mit einem Stich ins graulichе. Sie sind aber nicht ganz durchsichtig wegen der grossen Menge von Spalt- und Sprunglinien, welche das Mineral nach mehreren Richtungen durchziehen. Bei stärkerer Vergrösserung findet man auch winzige braune Körnchen in geringer Menge eingestreut; von anderweitigen Gebilden aber, die sonst im Diallag beobachtet wurden, habe ich hier keine Spur gefunden.

Der weitaus grössere Theil des Diallags ist entweder durchwachsen oder ganz ausgefüllt von dem grünen Umwandlungs-Product, welches das ganze Gestein durchdringt. Es sind das absolut dieselben Gebilde, die in dem grünen Gabbro von Volpersdorf vorkommen, wie diess durch Vergleich der Schliffe auf den ersten Blick erhellt und die von G. Rose (Ueber die Gabbroformation von Neurode in Schlesien. pag. 292),

besonders aber die von R. Hagge (Mikroskopische Untersuchungen über Gabbro und verwandte Gesteine. p. 33) davon gegebene Beschreibung passt auch vollständig auf die vorliegenden Gebilde. Es sind das blassgrüne, langgezogene Stäbchen, welche seltener beiderseits geradlinig abgestutzt sind, zumeist unregelmässig, stufenförmig, ausgefranzt oder spissig endigen. Die Breite der einzelnen Stäbchen bewegt sich um 0·008 Mm. herum. Oft bemerkt man an ihnen einzelne Spaltungslinien und zwar sowohl senkrecht als auch schief auf die Längsaxe, was auf eine Spaltbarkeit parallel oP im monoklinen Systeme hinweist. Damit steht auch das optische Verhalten bei gekreuzten Nicols, die Lage der Hauptschnitte in Einklang. Etwas grössere Stäbchen zeigen einen ziemlich starken Dichroismus von gelblichgrün bis bläulichgrün.

Man hat die betreffenden Gebilde im Gabbro von Volpersdorf bald als Amphibol, bald als Serpentin (wohl Chrysolit) angesprochen; ich vermag leider auch bei den vorliegenden nicht, die Frage über ihre Natur zur Entscheidung zu bringen. Sie treten eingesprengt ebenso im Diallag als auch im Plagioklas und dann auch zwischen diesen beiden eingeklemmt vor; überall erscheinen sie in ausgezeichneter Weise als parasitische Neubildungen. Besonders scharf stechen sie schon im gewöhnlichen Licht im Plagioklas gegen dessen Substanz ab. Man bemerkt hier zuweilen einzelne Stäbchen ganz isolirt in der Feldspathmasse, in welchem Falle dann eine Zufuhr von Substanz auf sichtbaren Spalten nicht angenommen werden kann. Häufiger sind die Stäbchen zu strahligen Büscheln oder zu Strängen und Knollen gruppirt, die mit dem Rande oder mit Sprunglinien in Verbindung stehen. Irgend eine Regelmässigkeit in der Vertheilung der Neugebilde ist nicht zu bemerken.

Im Diallag tritt vorwiegend mehr die Erscheinung einer Umwandlung als die einer Neubildung auf. Er ist an den Rändern wohl in einzelne grüne Stäbchen zerfallen und zerfasert, im Innern jedoch bemerkt man bei gewöhnlichem Licht die Umwandlung nur durch eine grüne Färbung einzelner Stellen, indem die neue Substanz in der Form und der Lage der alten geblieben ist. Erst im polarisirten Lichte bemerkt man an der bunten Färbung, dass die Substanz nicht mehr homogen ist. Uebrigens finden sich auch genug Stellen vor, wo die neugebildeten Stäbchen ganz wirre den Diallag durchschwärmen.

Ein grosser Theil des grünen Minerals liegt in unregelmässig begrenzten Partien zwischen Plagioklas und Diallag. Diese erweisen sich als Aggregate der Stäbchen mit verworren faseriger Textur, sind an den Seiten zerfasert und reichen mit strahligen Büscheln allseits in die Umgebung hinein. Sie sind augenscheinlich auf Kosten und an Stelle der beiden anderen Bestandtheile des Gesteines entstanden.

Olivin habe ich keinen vorgefunden.

VII. Notizen.

Ein neuer Fundort von Pharmakosiderit.

Ein Vorkommen von Pharmakosiderit oder Würfelerz war bis jetzt in Ungarn nicht bekannt, wo es nun in Königsberg bei Schemnitz gefunden worden ist.

Durch eine gefällige Einsendung des Herrn F. Pošepny an das k. k. Museum ist dasselbe im Besitze einiger Beispiele von dem neuen Fundorte. — Das Vorkommen besteht in sehr schönen Drusen, die ganze Gangspalten und Hohlräume eines quarzigen Trümmergesteines überziehen. Das Muttergestein ist stark verwittert und durch Zersetzung der Pyritkörnchen zu Brauneisenstein, die in dichter Menge darin eingesprengt sind, hat es zum Theil ein ockeriges Aussehen angenommen.

Bemerkenswerth bei der Auskleidung der Drusenräume ist die Aufeinanderfolge dreier Bildungsreihen, wobei Brauneisenstein als unterste schmale Schichte erscheint, worauf eine sehr dünne Lage von Pyrit folgt, welche letztere als ein schön gelber Streifen zwischen dem Brauneisenstein und dem grünen Pharmakosiderit scharf hervortritt, dem sie als Unterlage dient. Die Druse des Pharmakosiderit ist aus Würfeln gebildet, von denen viele zu selbstständiger Ausbildung gelangt sind; nicht selten tritt das Tetraeder an ihnen auf. In der ganzen Art der Verwachsung und Nebeneinanderlagerung der Individuen und in dem Streben zur Bildung von Gruppenkrystallen gleicht das ganze Aussehen einer Druse von Fluorit. Auf einzelnen Würfelflächen kann man sogar ein welliges Aussehen wahrnehmen, wie man es an den Flächen des Fluorits beobachtet. Die Farbe der Krystalle ist smaragd- bis grasgrün und hie und da nimmt ein Krystall eine braune Farbe an. Dieselben sind glasglänzend und an den Rändern sind die ausgebildeten Individuen durchscheinend.

Hyalith.

V. v. Zepharovich giebt in seinem mineralogischen Lexicon Königsberg in Ungarn als Fundort eines milchweissen Hyalith an. Der mir vorliegende Hyalith aus Königsberg ist wasserhell, kleintraubig, als Ueberzug auf der Verwitterungskruste von Augit-Andesit aufsitzend.

Serpentin von New-Yersey.

Von New-Yersey in Nord-Amerika lag mir durch die Freundlichkeit des Herrn Eggerth ein schöner, hellgrüner, durchscheinender, edler Serpentin vor, welcher den Kern einer gelblichweissen Masse bildete, die ihn rindenartig umschloss. — Diese Rinde war vom Serpentin nicht ablösbar; sie war ziemlich spröde, besass flachmuscheligen Bruch, liess sich mit dem Messer schaben, besass ein Volumengewicht von 2·51 und war aus zahlreichen Schnüren feinfaserigen Chrysotils zurchzogen. — Es lag die Vermuthung nahe, dass man, auch nach der innigen Verbindung des Serpentins mit einer Rinde zu urtheilen, in dieser Rinde ein interessantes Zersetzungs-Product des Serpentin anzunehmen habe. Diese Voraussetzung liess die Arbeit einer Prüfung auf die Zusammensetzung dieser Rinde als lohnend erscheinen und die Analyse, welche ich an von fremden Gemengtheilen befreitem Materiale vornahm, gab mir folgende Zahlen:

SiO_2	Al_2O_3	FeO	MgO	H_2O.	
44·25	0·55	0·79	41·40	13·76	= 100·75.

Aus diesen Zahlen berechnet sich die Formel $2SiO_2 \,.\, 3MgO + 2H_2O$, welche aber diejenige des Serpentin ist. Das Resultat ist überraschend, da statt des vermeintlichen Zersetzungs-Productes eine Modification des Serpentin anzunehmen ist, wobei noch zu erklären bliebe, unter was für Vorgängen und welche Umstände diese physikalische Umänderung des hellgrünen Serpentin zu dieser weissen Modification befördert haben.

F. Berwerth.

Minerale aus dem nordwestlichen Theile Schlesiens.

Anlagernd dem Granit, der in dem Friedberg-Weidenauer Gneissgebiete in grösserem Zusammenhange auftritt, findet sich südlich von Friedberg und südwestlich von Schwarzwasser über Setzdorf hinaus körniger Kalk, der sonst spärlich nur noch an einzelnen Punkten dieser Gegend auftritt. In diesem ist letzterer Zeit ein syenitartiges, grobkörniges Gestein gefunden worden, das einerseits durch oft ziemlich grobe, in Zersetzung begriffene, andererseits durch zahlreiche kleine, frische, braune, vollständig ausgebildete Krystalle besondere Aufmerksamkeit erregte. Einige Stufen dieses Gesteines, die ich Herrn Professor Suess verdanke, unterzog ich einer eingehenden Untersuchung, da von diesem Fundorte bisher nichts Aehnliches bekannt war.

Das Gestein, in dem zahlreiche, oft 5 bis 7 Mm. lange Titanit-Krystalle eingeschlossen waren, erwies sich als ein Gemenge von Orthoklas, Quarz und zersetztem Diallag. Nach dem auf einer Seite noch spurenweise vorhandenen Calcit zu urtheilen, erscheinen die mir vorliegenden Stufen als Theile eines im körnigen Kalk auftretenden Ganges. — Die zahlreichen braunen Titanit-Krystalle, die sich leicht aus der Grundmasse herausnehmen liessen, sind vollkommen ausgebildet und zeigen, durch das Vorherrschen der Fläche n (213), einen geneigt säulenförmi-

gen Habitus. Ausser der Fläche n (213) sind noch die Flächen p (001), y (011), x (012) und r (101) deutlich ausgebildet. — Dieses Vorkommen von Titanit in Schlesien ist neu. — An den Diallag-Krystallen, die zumeist stark zersetzt sich nur schwer aus der Grundmasse herausnehmen liessen, waren die Flächen m (110), r (100) und l (010) deutlich erkennbar. Ob auch die Fläche s (111) und das Orthodoma p vorhanden war, liess sich nicht mit Sicherheit ermitteln, obwohl ein dem Orthopinakoid parallel durchbrochener Krystall diese vermuthen liess.

Mit den im Vorhergehenden beschriebenen Mineralen erhielt ich auch ein Handstück eines feinfaserigen Minerals von Kaltenstein, östlich von Friedberg. Dieses feinfaserige Mineral, das dort auf Adern und Gängen im krystallinisch-körnigen Kalk vorkommt, bestimmte ich als Tremolit, dessen Vorkommen in der erwähnten Gegend bisher nicht bekannt war. Dieser Tremolit zeigt einen schönen Seidenglanz, ist graulichweiss und durchscheinend.

In dem Berichte über die geognostischen Untersuchungen des nordwestlichen Theiles von Schlesien (Jahrbuch der geol. Reichsanstalt 1853, Jahrgang IV) führt Kenngott unter den in diesem Theile Schlesiens vorkommenden Mineralen auch einen Albit von Schwarzwasser an, ohne jedoch irgend eine Bemerkung über das Vorkommen dieses Minerals, sowie der angeführten überhaupt zu geben. Auch seither geschah dieses Albites von Schwarzwasser, NNW. von Freiwaldau und WNW. von Zuckmantel, nicht mehr Erwähnung. Nach den mir vorliegenden Stufen lässt sich nun erkennen, dass derselbe in derben gangförmigen Massen vorkommt und eine doppelte Textur zeigt, nämlich eine ausgezeichnete parallel blumig-stengelige und eine geradschalige. Hie und da erscheinen Blättchen von schwarzem Glimmer eingesprengt. Die mir vorliegenden Stufen, die wahrscheinlich Theile eines ziemlich breiten Ganges sein dürften, sind von zahlreichen, durch ihre dunklere Farbe und geringere Härte leicht erkennbaren Schichten durchzogen, längs welcher der Albit leicht trennbar ist. Oefter wechselt das Pigment der Albitmasse zu beiden Seiten dieser Schichten auffallend, welcher Umstand wie die erwähnte Trennbarkeit deutlich zeigt, dass dieser Albit periodisch unter verschiedenen Verhältnissen wuchs.

E. Neminar.

MINERALOGISCHE
MITTHEILUNGEN

GESAMMELT VON

GUSTAV TSCHERMAK.

JAHRGANG 1875. HEFT III.

(Diese Mittheilungen erscheinen zugleich als Beilage zum Jahrbuche der k. k. geol. Reichsanstalt.)

WIEN, 1875.

ALFRED HÖLDER

K. K. UNIVERSITÄTS-BUCHHÄNDLER.

ROTHENTHURMSTRASSE 15.

Druck von J. C. Fischer & Co. Wien.

JAHRGANG 1875. III. HEFT.

MINERALOGISCHE MITTHEILUNGEN

GESAMMELT VON

G. TSCHERMAK

DIRECTOR DES K. K. MINERALOGISCHEN HOF-MUSEUMS.

I. Krystallographische Bemerkungen zum Gyps.

Von **H. Laspeyres** in Aachen.

Hiezu Tafel VII und 2 Holzschnitte.

Die letzte krystallographische Mittheilung über den Gyps ist bekanntlich die von A. Brezina[1]), in welcher die gesammte Literatur über die Krystallform des Gyps zusammengestellt sich findet.

Es sei mir erlaubt, hieran einige Bemerkungen über Beobachtungen an Gypskrystallen zu knüpfen, welche ich kürzlich bei Durchsicht der Gypse in der Mineraliensammlung des hiesigen Polytechnikum zu machen Gelegenheit fand.

§. 1. Gypszwillinge von Eichstädt bei Merseburg.

Dass die sogenannten Schwalbenschwanzzwillinge des Gyps nach dessen häufigstem Gesetze: Zwillingsaxe Normale zu $\infty P\infty$ (oder Hauptaxe; Naumann), welche in den meisten Lehrbüchern noch immer nur als aufgewachsen in Drusen angeführt werden, auch ringsum ausgebildet und eingewachsen (namentlich im Thongebirge) häufig sich finden, wenn auch nicht so häufig als aufgewachsen, ist eine bekannte Thatsache.

Trotzdem bringe ich dieselbe nochmals hier zur Sprache mit Abbildungen, weil die Ausbildungsweise dieser Zwillinge bei beiden Vorkommnissen durchgängig zum Theil verschieden zu sein scheint, und weil Abbildungen dieser Zwillinge, besonders der eingewachsenen, in der Literatur entweder ganz fehlen, oder sehr dürftig, oder nicht Allen leicht zugänglich sind.

Die Veranlassung zu dieser Mittheilung gaben mir besonders schöne und mannigfaltig ausgebildete, eingewachsene Zwillinge nach diesem Gesetze, welche ich im vorigen Herbste auf einer geognostischen Excursion mit den Herren v. Fritsch und Speyer in einer Thongrube bei dem durch die Schlacht bekannten Dorfe Eichstädt, unweit Merseburg in der Provinz Sachsen, fand[2]). Sie scheinen in dem aus

[1]) Tschermak, Mineralogische Mittheilungen 1872. S. 17.

[2]) Die Grube liegt am linken Gehänge des nach Stöbnitz sich ziehenden Thales gleich unterhalb des Dorfes Nieder-Eichstädt.

Röthlmergel limnatisch entstandenen Thone dort häufig vorzukommen, denn in kurzer Zeit hatte ich mehr als ein Dutzend gefunden.

Die aufgewachsenen Zwillinge nach diesem Gesetze sind bekanntlich in den meisten Fällen Juxtapositionszwillinge mit $\infty P\infty$ als Berührungsfläche, wie sie in jeder Mineralogie abgebildet werden.

Seltener, aber immerhin noch häufig, legen sie sich mit ihren rechten oder linken $\infty P\infty$ an einander und dringen stets mehr oder weniger tief in einander ein, wie die Orthoklas-Zwillinge nach dem sogenannten Karlsbader Zwillingsgesetze, und bilden somit entweder rechte oder linke Penetrationszwillinge. Solche Zwillinge (rechte) finden sich nur abgebildet von Descloizeaux[1]) und Haidinger.[2])

Durchkreuzungszwillinge nach diesem Gesetze, wie sie nur die Mineralogie von Naumann[3]) nach Oborny[4]) bringt, scheinen bei aufgewachsenen Krystallen nicht vorzukommen[5]) und wohl deshalb auch keine Juxtapositionszwillinge nach diesem Gesetze mit der nicht krystallonomischen Contactfläche senkrecht zur Hauptaxe.

Alle diese Möglichkeiten der Juxtaposition und Penetration von zwei Individuen nach diesem Zwillingsgesetze haben sich in der genannten Grube bei regelmässigster Ausbildungsweise neben einfachen Krystallen gefunden.

Unter diesen Umständen trage ich kein Bedenken, alle diese dort gefundenen Ausbildungsweisen dieses Gesetzes möglichst naturgetreu und zum Theil in natürlicher Grösse (meist etwas vergrössert) abzubilden in parallelperspektivischer Ansicht und $\infty P\infty$ als Längsfläche zum Beschauer gerichtet. Ist es doch vielleicht manchem Lehrer der Mineralogie und Krystallographie willkommen, seinen Schülern alle Modalitäten dieses häufigen Zwillingsgesetzes monokliner Krystalle mit dem Hinweis zu zeigen, dass sie sich auch alle zusammen in der Natur finden. Den einfachen Krystall abzubilden, war natürlicher Weise nicht nöthig.

Alle bis 4 Cm. grossen Krystalle zeigen:

$$f = \infty P$$
$$l = -P$$
$$p = \infty P\infty$$

und zwar stark verlängert nach der Kante von $-P$. Hie und da zeigen sich noch undeutliche Spuren von $n = P$ als winzige Zuschärfung der scharfen Ecken von l und f.

Taf. VII Fig. 1 zeigt vollkommenen Durchkreuzungszwilling (häufig).
Taf. VII Fig. 2 zeigt rechten Penetrationszwilling (am häufigsten).
Taf. VII Fig. 3 zeigt linken „ (sehr häufig).

[1]) Annales de chimie et de physique (3.) X. 1844. pag. 53. T. I. Fig. 12.
[2]) Handbuch der bestimmenden Mineralogie 1850. S. 272. Fig. 442.
[3]) 1871. S. 255. Fig 6 ohne Citat.
[4]) Ad. Oborny. Ueber einige Gypsvorkommnisse von Mähren, speziell das von Koberitz und Austerlitz. Brünn 1866. 8°. 8 S. (mir nicht zugänglich) vergl Neues Jahrbuch für Mineralogie u. s. w. 1867. S. 206. und v. Zepharovich Mineralog. Lexicon II S. 145.
[5]) Der von Schrauf (Sitzungsberichte d. math.-nat. Klasse d. k. Akad. der Wissensch. zu Wien LXIII. I. S. 162) beschriebene und abgebildete (Taf I. Fig 6) Durchkreuzungszwilling vom Harz, dürfte auch eingewachsen gewesen sein, obwohl „die untere Seite nur die verkümmerten Spuren der beiden Krystalle zeigt".

Taf. VII Fig. 4 zeigt Juxtapositionszwilling, Contactfläche senkrecht zur Hauptaxe (selten).

Taf. VII Fig. 5 zeigt Juxtapositionszwilling, Contactfläche die Zwillingsebene $\infty P\infty$ (ziemlich selten).

Auf Taf. VII Fig. 6 ist eine an den meisten Penetrations- und Durchkreuzungszwillingen wiederkehrende Erscheinung abgebildet. In den sogenannten Schwalbenschwänzen, das heisst in den oberen oder unteren (oder beiden zugleich) Einkerbungen steht nämlich ein nach der Hauptaxe säuliger, kleiner Gypszwilling bald genau in der Mitte, bald mehr links, bald mehr rechts aufgewachsen und genau anschliessend. Die Flächen an seinem freien Ende sind undeutlich, so dass es zuerst den Anschein hat, als rage hier oben (unten) aus dem oberen (unteren) Theile des Zwillings nochmal der untere (obere) Theil desselben säulenförmig gestreckt heraus. Allein die geringere Neigung der die Säule abschliessenden Flächen und die Spaltbarkeit zeigen bald, dass diese Flächen n und $n' = P$ sind, welchen die zweite Spaltbarkeit folgt und welche, wie gesagt, am eigentlichen Zwillinge noch untergeordneter auftreten.

Diese säulenförmigen Herausragungen aus den Schwalbenschwänzen, welche bei den aufgewachsenen Zwillingen des Salzgebirges äusserst selten zu sein scheinen, sind keine localen Zufälligkeiten, denn sie finden sich sehr häufig an den eingewachsenen Penetrationszwillingen nicht nur bei Eichstädt,[1]) sondern sie liegen mir in derselben Weise, wie dort, vor aus dem grauen, plastischen, tertiären Thone vom Fusse des Papelsberges bei Oberdollendorf am Siebengebirge[2]) und aus dem tertiären Thone von Lintorf bei Ratingen.[3]) Diese letztgenannten Zwillinge bekommen nur dadurch anderen Habitus, als die von Eichstädt, dass diese Säulen viel grösser und dicker sind, fast so gross und dick zum Theil wie die Durchkreuzung selber, ferner dass sie durch wiederholte parallele Aggregation in der Längsrichtung an den Kanten ff und fp wie horizontal eingesägt erscheinen, und dass an ihnen meist die Flächen $o = {}^1/_3P\infty$ — wie immer gekrümmt von rechts nach links durch Uebergang in ${}^1/_3P\omega$ ($w = {}^1/_3P$ und $u = P3$) — sehr ausgedehnt sind. Durch diese Krümmung von o durch w erscheint $n = P$ zwischen o und f meist wie eine Abstumpfung dieser Kante, also wie in der Zone of liegend. Dass diese gekrümmte Fläche aber nicht bloss w, sondern zum Theil auch o ist, sieht man an der häufigen Divergenz einzelner Theile der Kante on mit der regelmässig gebildeten Kante nf. Spuren von $M = \infty P\infty$ sind ebenfalls daran zu sehen.

---

[1]) In der hiesigen Sammlung fand ich nur einige, nicht gute Fälle am Gyps aus den Alpen, niemals an dem aus den Mansfelder Schlotten. Vergl. in gleichem Sinne Scharff Ueber d. Gypsspath 1871. S. 21 u. 22 Taf I. Fig 11. Taf. II. Fig. 54.

[2]) S. unten §. 2.

[3]) Das Vorkommen vergleiche: Gurlt Uebersicht des Tertiärbeckens des Niederrheins Bonn 1872. S. 19.

§. 2. Gypskrystalle vom Papelsberge am Siebengebirge.

Schöne, wasserklare, bis 16 Cm. grosse, ringsum ausgebildete Gypskrystalle in den tertiären Thonen des Siebengebirges sind bisher mit Sicherheit kaum gekannt und haben deshalb schon ein locales geognostisches Interesse.

Von Dechen bespricht in seinem geognostischen Führer in das Siebengebirge [1]) die dortigen tertiären Thonlagen mit ihren Knollen und Nieren von thonigem Sphärosiderit, welche viel gewonnen worden sind und gedenkt der Thone bei Oberdollendorf, „welche unter dem Trachytconglomerate des Jungfernberges, Papelsberges und von Broich zu liegen scheinen". Gyps wird nicht darin erwähnt. [2])

Ueber ein Vorkommen von Gyps im Tertiär des Siebengebirges sagt v. Dechen bloss [3]): „An einer Stelle unter dem Veraschungsplatze der Bleibtreu'schen Alaunhütte hat sich nicht allein auf den Klüften des Eisensteins ein dünner Ueberzug von Gyps gefunden, sondern auch eine grosse Menge von wasserhellen Gypskrystallen in dem die Eisensteinnieren einschliessenden Thon. Die innere Masse des Eisensteins ist frei von schwefelsaurem Kalk. Die Ausdehnung dieses Vorkommens ist noch nicht vollständig nachgewiesen und daher auch die Ansicht zweifelhaft, ob dasselbe nicht als eine Wirkung der brennenden Alaunhalden und des aus denselben in den unterliegenden Thon eindringenden schwefelsauren Wassers auf die in demselben enthaltene Kalkerde anzusehen ist". Dass die Tertiärthone des Siebengebirges ebenso wie die anderer Gegenden ihre Gypsbildungen haben, beweist die früher Sack'sche Sammlung. Gegen 60 schöne, ringsum ausgebildete Gypskrystalle, vermuthlich von Sack selber gesammelt, befinden sich darin mit der eigenhändigen Bezeichnung: „Am Fuss des Papelsberges in der Oberdollendorfer Gemarkung bei Bonn". Drei von diesen, wie gleich gezeigt werden soll, leicht und sicher kenntlichen Krystallen liegen noch im Thone eingebettet, so dass über ihr Vorkommen kein Zweifel aufkommen kann. Es ist diess ein fetter, zäher, bräunlichgrauer, hell und dunkel geflammter Thon. [4])

Diese Gypskrystalle haben aber nicht bloss ein locales, geognostisches Interesse, sondern einige krystallographische Absonderlichkeiten und Ausbildungsweisen machen sie, glaube ich, interessant genug, um mich zu dieser Mittheilung zu veranlassen.

Alle Krystalle sind prismatisch ausgedehnt nach der Hauptaxe und in der Richtung der Klinoaxe bedeutend dicker, als nach der Orthoaxe, also breitsäulenförmig nach dem Klinopinakoid.

Weitaus die meisten sind Individuen; Alle zeigen:

---

[1]) S. 269 ff.

[2]) Vergl. Gurlt l. c. S. 17.

[3]) l. c. S. 313.

[4]) Scharff (Ueber d. Gypsspath 1871) spricht oft von Krystallen von Ober-Cassel, ohne nähere Angabe, ob es das nördlich vom Siebengebirge, nicht weit von Dollendorf gelegene ist. Da Scharff von Ober-Cassel auf S. 31 unter den Gruppenbauten „garbenförmiger Säulenbildungen" gedenkt, vermuthe ich eine Identität seiner Krystalle von Ober-Cassel mit meinen vom Papelsberge.

$$f = \infty P$$
$$\mathrm{p} = \infty P\infty$$
$$\mathrm{l} = -P.$$

Viele noch $n = P$, in der Regel mit $T = P\infty$, wodurch n gerundet erscheint, ferner dazu $o = {}^1/_3 P\infty$ und $w = {}^1/_3 P$, beide letztern ebenfalls gern zu einer gekrümmten Fläche verfliessend, aber ebenso oft auch völlig unabhängig von einander. An einem Krystalle war die Kante ll sehr deutlich gerade abgestumpft durch die seltene $z = -P\infty$.

Die Flächen der Verticalzone sind längsgestreift, sogar $\infty P\infty$ durch Oscillation mit unbestimmbaren ∞Pm und ∞Pm. Sehr häufig erscheint noch daran die ebenfalls am Gyps seltene $M = \infty P\infty$, welche durch Oscillation mit den anderen Flächen der Verticalzone am meisten gestreift und gekrümmt ist; man könnte sie oft als eine durch Oscillation anderer Flächen entstandene Scheinfläche halten. An einigen Krystallen treten die Prismenflächen fast ganz oder ganz zurück, und die beiden Pinakoide bilden dann eine allerdings bauchige und durch Streifung entstellte rechteckige Säule oben und unten mit l, n, T, z, u. s. w. Man wird ganz an Diopsid erinnert, wenn man von der Spaltbarkeit absieht. Die meisten dieser Individuen, besonders alle grösseren, zeigen nun an den 2 stumpfen Ecken $llff$ der durch p tafelartigen oder breitsäuligen Krystalle eine stets in gleicher und gesetzmässiger Weise wiederkehrende, von mir an keinem Gyps anderer Fundorte wieder beobachtete, fächerartige Aggregation von zahllosen kleineren Individuen („Subindividuen"), welche sich, wenn auch nicht immer, so doch mit ganz sichtlicher Vorliebe so aneinander radial stellen, dass ihre Kanten $l'l'$, $l''l''$ u. s. w. unter sich parallel laufen, und dass die einspringenden Kanten $p{:}p'$, $p{:}p''$ u. s w. parallel den Kanten pl und ll des Hauptindividuum laufen (vergl. Taf. VII Fig. 7 natürliche Grösse).

Dieser Erscheinung, welche sich stets wiederholt, sieht man es trotz der zahlreichen Anomalien an, dass es das Bestreben der Krystallisationskraft war, eine krystallographisch gesetzmässige Aggregation der verschiedenen Individuen zu schaffen. Einzelne Störenfriede unter den aggregirten Individuen, welche unregelmässig das Hauptindividuum durchkreuzen oder bewachsen, verursachen sichtlich diese Anomalien von der gesetzlichen Stellung der anderen Individuen, sind aber nicht im Stande, die Erstrebung der Gesetzmässigkeit stark zu hindern oder gar aufzuheben. Da diese Aggregation eine krystallographisch gesetzmässige ist und keine parallele, muss sie eine Zwillingsbildung sein oder wenigstens anstreben. Wenn sich an den Krystallen die symetrisch von rechts nach links, diametral vorne = oben und hinten = unten ganz ungestört angeordneten Fächer soweit nach rechts und links ausbreiten, dass die äussersten der aggregirten Individuen jedes Fächers senkrecht auf p stehen, dann ist jeder der beiden Fächer halbkreisförmig, und es berühren sich die beiden Fächergruppen über p des Hauptindividuum hinfort. Die beiderseitigen äussersten Individuen der 2 Fächergruppen haben $\infty P\infty$ (p' und p'') gemein und liegen umgekehrt, d. h. sie sind gegen einander um 180° um die Kante ll, oder, was dasselbe sagen will, um die in der Symetrieebene liegende Normale zu dieser Kante, bezüglich zu $-P\infty$, gedreht, sie befinden sich

also in Zwillingsstellung nach dem zweiten Gesetze des Gyps; die Contactflächen sind aber nicht, wie sonst, die Zwillingsebene $-P\infty$, sondern die der Zwillingsaxe parallele $\infty P\infty$.

Ebenso befinden sich die beiden äussersten (linken und rechten) Individuen desselben um 180° ausgebreiteten Fächers in Zwillingsstellung nach demselben Gesetze; hier aber ist $-P\infty$ die Contactfläche. In diesem so regelmässig nie beobachteten Falle umgeben also zwei Halbkränze von radialgestellten Individuen das Hauptindividuum in der Richtung senkrecht zur Zonenaxe (Kante ll oder Richtung $a:c$), welcher alle ihre Kanten ll, lp parallel sind.

Man kann den Einen der Fächer nur als die Folge des Anderen ansehen. Denkt man sich nämlich alle Krystalle des einen Fächers diametral durch das Hauptindividuum fortgewachsen und an dessen entgegengesetzter Stelle ebenso weit herausragen, so entsteht der andere Fächer als Gegenfächer. Wenn die Individuen einmal, was selten der Fall ist, die Breite des Hauptindividuum bekommen, so ist dieser Zusammenhang der beiden Fächer an den Stufen sehr gut zu sehen.

Denkt man sich einen Gypskrystall um eine durch seinen Mittelpunkt gehende und in seiner Symetrieebene liegende, der Kante ll parallele Linie um 180° gedreht, so nimmt er nach und nach alle Stellungen ein, welche ein Individuum dieser Fächer einzunehmen vermag.

Definirt man, wie es allgemein geschieht, einen Zwilling als zwei um eine krystallographisch mögliche Linie um 180° gedrehte Individuen, so kann man diese Fächer nicht als Zwillingsbildung, sondern höchstens als einen Uebergang zur Zwillingsbildung bezeichnen, weil die Drehung um die krystallographische Linie nur um x^0 ausgeführt ist zwischen je zwei benachbarten Individuen. Man wird also in diesem Falle gezwungen, ausser der parallelen und Zwillingsstellung zweier Individuen noch eine dritte gesetzmässige Stellung fixiren zu müssen, welche vermittelnd zwischen den beiden ersten steht, als ein Uebergang der Einen in die Andere.

An denselben kritischen Punkt, zu dem mich die Papelsberger Gypse geführt haben, wurde 1871 Schrauf[1]) durch gesetzmässig aggregirte, d. h. um 60 Grad um eine krystallographische Linie (Normale auf $k = \infty P3$) gedrehte Individuen ebenfalls von Gyps und zwar aus Shotover Hill bei Oxford geführt, wodurch Dieser veranlasst wurde, den Begriff eines Zwillings weiter zu fassen. Er nennt in Folge dessen Zwillingskrystalle „alle jene Krystallcomplexe, welche so mit einander in Verbindung stehen, dass das Individuum *II* durch eine Drehung um eine krystallographisch mögliche Linie und um einen möglichst einfachen Winkel in die Stellung von Individuum *I* gelangt".

Nach dieser Definition von Zwilling sind die Fächerkrystalle vom Papelsberge wiederholte Zwillingsbildungen (Viellinge).

Bei gleichem Neigungswinkel x zwischen je 2 benachbarten Individuen desselben Fächers liesse sich diese Fächeraggregation zurückführen auf ein neues Zwillingsgesetz: Zwillingsaxe die Normale auf

[1]) Sitzungsber. d. math.-naturw. Klasse d. k Akad. d. Wissensch. zu Wien 1871. LXIII I. S. 159.

$-P^1/m = -mPm$, Drehung um 180°, Contactfläche die Zwillingsebene $-P^1/m$. Aus dem Werthe x liesse sich m' berechnen. Da aber der Neigungswinkel x nicht constant zu sein scheint, kann von der Annahme eines neuen Gesetzes nicht die Rede sein, denn sonst müsste man mehrere Gesetze für einen Fächer ableiten.

Diese Krystalle erscheinen wie mehr oder weniger aufgeblättert an den stumpfen Ecken der rhomboidischen Tafeln, etwa wie ein Buch mit sogenannten Eselsohren. Diese Aufblätterung zeigt sich in allen Graden meist an beiden Ecken zugleich, bei schwachen Graden auch wohl nur an einer. Die dazwischen liegenden scharfen Ecken *llff* des Hauptindividuum, wo gerne *n*, *o* u. s. w. auftreten, zeigen nie eine Spur solcher Fächerstellung.

Im Uebrigen verweise ich auf die etwas schematisirte, graphische Darstellung dieser Gypskrystalle (Taf. VII Fig. 7.).

Zwillinge nach dem ersten Gesetze des Gyps mit Juxtaposition oder theilweiser Penetration kommen bei Oberdollendorf nach dem oben (§. 1) Gesagten schön und gross vor, scheinen aber selten zu sein, denn mir liegen nur 6 Stück unter 60 Krystallen vor; an ihnen sind die Flächen $o = {}^1/_3P\infty$ und $w = {}^1/_3P$ bis zum gänzlichen Verschwinden der andern Hemipyramiden und Orthohemidomen sehr ausgedehnt.

Vier von diesen bis 9 Cm. langen, nach ∞P und $\infty P\infty$ breitsäuligen, 10—18 Mm. dicken Zwillingen bilden ebenfalls einen Fächer (Taf. VII Fig. 8) von etwa 30° Winkelausbreitung; sie sind circa 10° gegen einander gedreht, um eine Linie senkrecht zur Hauptaxe c in der Symetrieebene liegend, denn die dazu senkrechten $M = \infty P\infty$, welche die Kante *ff* schwach abstumpfen, liegen in einer Richtung.

Diese Drehungslinie ist bekanntlich zugleich die Zwillingsaxe des ersten Gesetzes des Gyps.

Nach Schrauf wären also diese Fächer an Zwillingen ebenfalls ein wiederholter Doppelzwilling nach dem ersten Gesetze, zuerst Drehung um 2π, nacher um je $\frac{2\pi}{18}$. Dieselbe Drehungslinie senkrecht zur Hauptaxe ist nun aber auch die Resultante von der von vorn nach hinten um 37° 31′ geneigten Kante *ll* und von der von hinten nach vorn ebenso stark geneigten Kante $\underline{l}\,\underline{l}$ des Zwillings.

Dadurch treten die beiden Zwillingsgesetze des Gyps gleichsam in gegenseitige Beziehung. Man kann sich das etwa so vorstellen:

Ein Individuum kann durch Drehung um die Kante *ll* einen Fächerzwilling nach dem zweiten Gesetze bilden, wie er im Vorhergehenden besprochen und abgebildet (Taf. VII Fig. 7) ist. Ein Zwilling nach dem ersten Gesetze kann aber keinen Fächer nach dem zweiten Gesetze, sondern nur nach dem ersten bilden. Denn, wenn eine Drehung des Zwillings um Kante *ll* nach rechts oder links stattfände, müsste das Eine Individuum um eine nach vorne, das Andere um eine ebenso stark nach hinten geneigte Linie sich drehen. Erfolgte trotzdem eine Drehung, so kann sie nur um die Resultante der beiden Drehungslinien erfolgen, d. h. um die Zwillingsaxe des ersten Gesetzes.

§. 3. Gypszwillinge von Eisleben.

Zwei unansehnliche Stücke eines grauen, dichten bis feinkörnigen Gyps in der früher Sack'schen Mineraliensammlung, beide vom Zuversichtschachte bei Eisleben — das Eine mit der näheren Bezeichnung: IIte Gez. Str. 15 Ltr. L. v. Schachte (wohl: zweite Gezeug-Strecke 15 Lachter Länge vom Schachte) zeigen auf 2 parallelen Kluftflächen oder aufgeblätterten Schichtungsfugen des zum Theil sehr verwitterten und zerrissenen Gesteines zahlreiche, aber nur kleine, höchstens bis 5 Mm. grosse Krystalle von wasserklarem Gypsspath, welche man in ihrer gerundeten und gewölbten Form nicht besser als mit Pilzen vergleichen kann, welche neben einander oder auch isolirt auf den genannten Fugen oder Klüften, welche vom Wasser ganz ausgenagt und zerfressen sich zeigen, ganz lose mit einer Ecke aufgewachsen sind.

Die Krystalle bilden einen mit ihren Basen an einander gelegten Doppelkegel, von denen stets der obere sehr stumpf (circa 140—160° Scheitelwinkel), der untere, meist nur mit der äussersten Spitze aufgewachsene viel schärfer (circa 86—105° Scheitelwinkel) ist.[1])

Die gemeinsame, nicht in einer Ebene liegende Basis ist in der Regel nahezu kreisrund und dieser schwach nach oben und unten regelmässig undulirte Rand meist schneidig scharf (circa 45—67°). Der Mantel des unteren Kegels ist stets nach demselben Sinne gekrümmt, während derselbe des oberen Kegels zwei diametral gegenüberliegende, radiale Falten hat, welche am Scheitel beginnen und nach dem Rande zu immer tiefer und breiter werden und dadurch die genannte Undulation des Randes dieses Doppelkegels hervorrufen. Die Mäntel beider Kegel sind in der Richtung ihrer Höhenlinie, also radial vom Scheitel zum Rande, äusserst fein gestreift.

Der scheinbar hemimorph-rhombische Habitus dieser Krystalle, die beiden einspringenden Falten auf dem oberen stumpferen Kegel und vor Allem die an dem klaren Gyps schön zu beobachtende Spaltbarkeit erweisen die Krystalle sofort als Juxtapositionszwillinge nach dem gewöhnlichsten Gesetze: Zwillingsaxe die Normale zu $M = \infty P\infty$ (resp. die Hauptaxe), Zusammensetzungsebene $M = \infty P\infty$.

Die Rundung und Streifung dieser Krystalle ist, wie so häufig beim Gyps, derartig, dass man an den meisten nicht zu ermitteln vermag, von welchen Flächen die Krystalle begrenzt werden; allein, das sieht man stets, dass es mehrere positive und negative Hemipyramiden Hemiorthodomen, vermuthlich auch die seltenen Klinodomen sind, welche wesentlich durch einfache und oscillatorische Combination die Rundung und Streifung hervorbringen.

Einige der kleineren Krystalle zeigen jedoch bessere Ausbildung der Flächen, so dass man nach der Haidinger'schen Methode[2]) und

[1]) Haüy (traité de mineralogie II. ed. 1822. I. S. 545 ff. Taf. 32. Fig. 21.) beschreibt ebenfalls schon doppelconische Gypskrystalle aus einem Mergel vom Hospital St. Louis in Paris unter seinen formes indéterminables. Das müssen aber, wenn auch vielleicht ähnliche, so doch andere Formen gewesen sein, denn er gibt die Scheitelwinkel der Doppelkegel zu circa 126° an.

[2]) Sitz.-Ber. d. math.-naturw. Klass. d. k. Wiener Akademie d. Wissensch. 1855. XIV. S. 3. XVII. S. 187.

auch im Reflexionsgoniometer bei Anwendung des allgemeinen Lichtreflexes der Flächen die Kantenwinkel so annähernd richtig messen kann, dass man mit hinreichender Sicherheit die Axenverhältnisse aller Flächen ermitteln kann.

Nach diesen vielfach wiederholten und unter sich gut stimmenden Messungen wurden an allen Krystallen dieselben, unten genannten, Flächen ermittelt und die Zeichnungen (Taf. VII Fig. 9—12) construirt, welche in Fig. 10 und 12 die Zwillinge genau so darstellen, wie man sie beobachtet, nur ohne Krümmung und Streifung, während die Fig. 9 und 11 die entsprechenden Individuen, welche nie vorkommen, zur Darstellung bringen.

Um die Krystalle mit den von Hessenberg abgebildeten, analogen Gypskrystallen von Girgenti[1]) besser vergleichen zu können, habe ich die parallelperspectivische Zeichnung dieser Krystalle so construirt, dass die Hauptaxe vertical, die Orthoaxe horizontal nach dem Beschauer gerichtet ist. Die Symmetrieebene ist gegen die Projectionsebene um die Hauptaxe um 18° gedreht. In dieser Stellung übersieht man am besten diese Zwillinge.

Den folgenden Winkelberechnungen liegen theils die von Hessenberg in der genannten Arbeit über den Gyps von Girgenti aus den Descloizeaux'schen Messungen unter Annahme der Naumann'schen Grundform berechneten, krystallographischen Elemente (ohne Klammer) theils die in seiner späteren Arbeit über den Gyps vom Wasenweiler[2]) corrigirten Werthe derselben (in Klammer) zu Grunde:

C	80° 56′ 40″	[81° 5′ 18″]
Hauptaxe c	0,600282	[0,60306128]
Klinoaxe a	1	[1]
Orthoaxe b	1,45039	[1,4509677]

Die Aehnlichkeit der Krystalle von Eisleben mit den von Hessenberg beschriebenen von Girgenti, welche auf den Kluftflächen des bekannten, mit Schwefel durchzogenen grauen Kalkmergels vorgekommen sind, ist allerdings gross; allein sie unterscheiden sich nicht nur in der Grösse, welche Hessenberg bis zu 40 Mm. angibt, sondern auch im Habitus, denn bei Eisleben sind bis jetzt Individuen dieser Art noch nicht gefunden und die Flächen aus der Zone der Hauptaxe c fehlen an den Eisleber Krystallen fast ganz (Taf. VII Fig. 11. 12) oder treten nur ganz selten und winzig schmal als Abstumpfungen der undulirten Randkanten der Doppelkegel auf (Taf. VII Fig. 9 u. 10).

Ausserdem zeigen die Krystalle von Eisleben das Auftreten von zwei Formen, welche für den Gyps neu sind.

Aus diesem Grunde, und weil es gewiss von Interesse ist, wie so seltene Combinationen und Typen an so entlegenen Orten und bei verschiedenen, wenn auch analogen, Vorkommnissen wiederkehren können, wird diese Mittheilung meiner Beobachtungen nicht unnütz sein.

An den Krystallen von Eisleben sind zu beobachten:

$p = \infty P\infty$, meist als Spaltfläche

$f = \infty P$

[1]) Mineralogische Notizen, neue Folge I Heft. S. 1 ff. Taf. I. Fig. 2 u. 3.
[2]) Mineralogische Notizen, neue Folge VII. Heft. S. 30 ff.

$M = \infty P\infty$, nur als Zwillingsebene und Spaltfläche
$l = -P$
$\delta = +{}^5/_6 P2$
$\beta = +{}^5/_9 P\infty$
$\xi = -{}^6/_7 P^2/_3$
$\vartheta = -{}^3/_2 P\infty$.

Die beiden zuletzt genannten Formen sind neu, wie aus der letzten Veröffentlichung über den Gyps von Brezina[1]) hervorgeht.

Die genannten Flächen wurden auf folgende Weise ermittelt:

$p = \infty P\infty$ durch die ihr parallele erste Spaltbarkeit. Ihre Streifung in den Zeichnungen entspricht der faserigen Spaltbarkeit.

$f = \infty P$ durch Messung der Winkel:

$p : f = 125^0$, berechnet $124^0\ 15'$ [$124^0\ 15'$]
$f : f' = 69^0$, „ $68^0\ 30'$ [$68^0\ 30'$]
$f : f = 111^0$, „ $111^0\ 30'$ [$111^0\ 30'$]

$\beta = +{}^5/_9 P\infty$ durch Messung des Kantenwinkels
$\beta : \beta' = 160^0$, berechnet $159^0\ 46'\ 42''$ [$159^0\ 20'\ 4''$]

$\delta = +{}^5/_6 P2$ durch Messung des Kantenwinkels über β
$\delta : \delta = 141^0$, berechnet $142^0\ 5'\ 48''$ [$141^0\ 57'\ 38''$]

$\vartheta = -{}^3/_2 P\infty$ durch Messung des Kantenwinkels
$\beta : \vartheta = 57^0\ 30'$, berechnet $57^0\ 4'\ 45''$ [$57^0\ 20'\ 7''$]

$l = -P$ durch Messung des ebenen Winkels zwischen Endkante $l : l$ und $l' : l'$

$104^0\ 30'$, berechnet $105^0\ 0'\ 24''$ [$105^0\ -'\ 24''$]

und durch Messung des ebenen Winkels zwischen Endkante $l : l$ und der Klinodiagonalen von ϑ

171^0, berechnet $170^0\ 31'\ 44''$ [$170^0\ 29'\ 39''$]

$\xi = -{}^6/_7 P^2/_3$ liegt mit l und ϑ in einer Zone, denn l stumpft an den Krystallen deutlich die Combinationskante $\xi : \vartheta$ ab, es konnte deshalb ξ bestimmt werden durch Messung der Kante

$\xi : \xi' = 118^0$, berechnet $118^0\ 1'\ 4''$ [$118^0\ 5'\ 30''$].

Die Differenz zwischen den beobachteten und berechneten Winkeln ist in Anbetracht der Methode der Messung nicht sehr gross, wenigstens nicht zu gross, um an der Richtigkeit der Bestimmung der Flächen zweifeln zu müssen.

Die beiden neuen Flächen ξ und ϑ gehören zwar keiner besonders hervorragenden Zone des Gyps (mit Ausnahme der Zone der Orthodomen an, liegen aber, wie eine Quenstedt'sche Projection rasch zeigt, in mehreren schon bekannten Zonen,[2]) was ebenfalls für die Richtigkeit ihrer Bestimmung spricht.

---

[1]) Tschermak Mineralogische Mittheilungen 1872. I. S. 17 ff.

[2]) ϑ liegt in Zone der Flächen: ${}^1/_3 P\infty$, ${}^5/_9 P\infty$, $P\infty$, $\infty P\infty$, $-P\infty$, $-{}^1/_3 P\infty$
„ „ „ „ „ $\infty P^3/_2$, $P\infty$
„ „ „ „ „ $-P$, $\infty P2$, ξ
„ „ „ „ „ $-3P3$, $-{}^9/_5 P$

Die Abrundung der Combinationskanten zwischen diesen Hemipyramiden und Hemidomen erfolgt wie die radiale Streifung theils durch ihre gegenseitige Oscillation an ihren Grenzen, theils auch wohl durch unbestimmbare, dazwischen liegende, andere Hemipyramiden. Die Rundung der Kante $\xi : \delta$ scheint durch das am Gyps so seltene Klinodome $v = P\infty$ bei allen Krystallen sehr regelmässig wiederkehrend gebildet zu werden; Sicheres lässt sich aber über das Auftreten dieser Fläche nicht sagen.

Zum Schlusse seiner Arbeit über die Gypskrystalle von Girgenti sagt Hessenberg:

„Zwischen $-P$ (l) und $+{}^5/_6P2$ (δ) liegt eigentlich noch eine Fläche, in welche $-P$ mit Abrundung und radialer Streifung verläuft. Sie ist aber zur Bestimmung nicht genügend gut gebildet". In seiner Mittheilung über die Gypskrystalle von Wasenweiler,[1]) welche Hessenberg mehrfach mit denen vom Girgenti vergleicht, und an denen $v = P\infty$ zum Theil sehr schön auftritt, deutet Hessenberg darauf hin, dass diese Abrundung der Kante $l : \delta$ an den Krystallen von Girgenti zum Theil durch dieses Klinodoma veranlasst werden dürfte.[2]) Beim Vergleiche seiner und meiner Abbildungen möchte man glauben, dass diese Abrundung ausserdem auch durch ζ hervorgerufen sein könnte. Von ϑ ist aber an den Krystallen von Girgenti keine Andeutung in Text und Bild zu finden.

§. 4. Biegsamkeit und Spaltbarkeit des Gyps.

Die sogenannte gemeine Biegsamkeit des Gyps ist bekannt, sie wird in jeder Mineralogie angegeben meist mit den Worten: „in dünnen Blättchen biegsam", nur Naumann[3]) setzt richtig in Klammer dazu: „doch nicht in allen Varietäten".

Gerade so, wie es viele selbst in dünnen Blättchen nicht oder kaum biegsame Gypse gibt, finden sich aber auch solche, welche einen sehr hohen Grad von Biegsamkeit haben, vielleicht den höchsten, welcher bei nicht zugleich dehnbaren oder geschmeidigen Mineralien vorkommt.

Zu solchen biegsamen Varietäten gehört der oben besprochene, in Thon eingewachsene Gypsspath von Oberdollendorf und der bekannte aufgewachsene von Reinhardsbrunn bei Friedrichsrode in Thüringen.

Der Biegsamkeit des Letzteren gedenkt schon 1845 H. Credner[4]) in einem Briefe an G. Leonhard: „Einfache sowohl, als Zwillingskrystalle desselben lassen sich bei nicht zu beträchtlicher Stärke allmählig unter einem Winkel von 60—90° biegen, ohne dass dabei die

---

ξ liegt in Zone der Flächen: $-{}^1/_3P\infty$, $\infty P{}^5/_2$
" " " " " $-P$, ϑ, $\infty P2$
" " " " " $\infty P3$, $P\infty$
" " " " " $\infty P{}^3/_2$, ${}^3/_4P{}^3/_2$,

[1]) Mineralogische Notizen. Neue Folge. VII. Heft, S. 34.
[2]) Vergl. auch Scharff Ueber d. Gyps. 1871. S. 9. Taf. II. fg. 40.
[3]) Mineralogie. 1874. S. 257.
[4]) Neues Jahrbuch für Mineralogie u. s. w. 1846. S. 62 ff.

Fläche des orthodiagonalen Flächenpaares aus der ursprünglichen, dem orthodiagonalen Hauptschnitt parallelen Lage heraustritt." Krystalle von Oberdollendorf bis 10 und 15 Mm. Dicke lassen sich ganz in derselben Weise und Stärke biegen, etwa mit der Leichtigkeit wie eine Stange Siegellack, welche in der Sonne gelegen hat, und auch mit demselben angenehmen Gefühle in den Fingern.

Man kann bei solchen Krystallen die gebogenen und schlangenförmig gewundenen Gestalten, wie sie in der Natur sowohl bei auf-, wie bei eingewachsenen Gypskrystallen vorkommen, künstlich nachmachen. Letztere finden sich nicht selten in den Thonen, in welchen sie sich gebildet haben, gekrümmt und die Ersteren sind am schönsten wohl von Reinhardsbrunn bekannt, von wo sie H. Credner beschrieben hat und von wo sie in allen Sammlungen zu finden sein dürften.

Bei den allermeisten — und bei allen mir bekannten — ist die Krümmung so erfolgt, dass sie das Maximum auf $p = \infty P\infty$, ihr Minimum (= Null) auf $M = \infty P\infty$ zeigt, das heisst $\infty P\infty$ ist gefaltet und gerunzelt, $\infty P\infty$ eine Ebene. Die künstlich gekrümmten Krystalle verhalten sich gerade so, und man darf deshalb wohl nur annehmen, dass die natürlich gekrümmten Krystalle ihre Krümmung auch nur durch einen äusseren Druck bekommen haben, welcher bei den in Thon eingewachsenen Krystallen sich leichter erklären lässt durch die entgegengesetzten Kräfte der Krystallisation und des nicht vollkommen nachgiebigen, zum Theil auch wohl sich aufblähenden Thones bei seiner Umbildung aus Schieferthon, Mergelschiefer u. s. w., als bei den aufgewachsenen, also in fast vollkommen nachgiebigem Wasser gebildeten Krystallen. Die Krümmung der Letzteren möchte Credner deshalb durch den Druck des oberen Theiles der Krystalle auf den unteren erklären.[1])

Eine künstliche Biegung in einer anderen Richtung als im orthodiagonalen Hauptschnitte ist mir an keinem Krystalle gelungen, wohl aber leicht eine Drehung der nach der Hauptaxe säulenförmigen Krystalltafeln um die Hauptaxe um etwa 30—40°, so dass die Flächen $\infty P\infty$ windschief oder schraubenflächig wurden, wie die Prismaflächen an den bekannten gewundenen Rauch-Quarzen der Alpen. Nach der Credner'schen Notiz scheinen dieselben Windungen auch natürlich in Reinhardsbrunn vorzukommen.

Führt man die Biegung der Krystalle sehr langsam und vorsichtig aus, indem man zugleich darauf Bedacht nimmt, dass die biegenden Finger die Flächen $p = \infty P\infty$ ganz und fest bedecken, so kann man Biegungen bis zu 90 Grad vornehmen, ohne dass eine Trennung der Molecüle in der Richtung ihrer geringsten Cohärenz stattfindet, d. h. keine Spaltungsrichtung wird durch Einreissen sichtbar. Versucht man die Biegung weniger vorsichtig, so wird leicht die Elasticitätsgrenze über-

[1]) Scharff (Ueber d. Gypsspath. 1871. S. 31 ff.) bespricht die gebogenen und gewundenen Krystalle von Friedrichsrode (Reinhardsbrunn) und hält ihre Bildung durch äusseren Druck für „Vermuthungen, welche durch Thatsachen kaum unterstützt werden, welchen vielmehr gewichtige Bedenken entgegenstehe. Er kann deshalb an eine künstliche Nachbildung dieser Erscheinung durch äusseren Druck noch nicht gedacht haben. „Gebogene und gewundene Krystalle glaubt man in den meisten Fällen einem mangelhaften Bau, das Zerbrechen oder Knicken aber einer störenden Einwirkung von aussen zuschreiben zu müssen" (S. 34 und 36).

schritten und es beginnen zahllose Spaltungen einzureissen, aber ohne den Zusammenhalt des Krystalles aufzuheben. Da die Biegung in der Richtung der dritten Spaltbarkeit ($\infty P\infty$) erfolgt, reisst diese nicht, oder nur sehr selten ein, nur die beiden Ersten zeigen sich.

Die Entstehung zahlloser Spalten parallel $p = \infty P\infty$ beim Biegen sieht man am besten an dem plötzlichen Aufblitzen eines lebhaften, silberweissen Perlmutterglanzes statt des bisherigen Glasglanzes auf $\infty P\infty$, welcher mit der Stärke der Biegung an Intensität zunimmt. Der zweite, faserige Blätterbruch macht sich zugleich sehr bemerkbar durch seine bekannte, scharfe Liniirung der Fläche $\infty P\infty$ in der Richtung der Endkante von $n = P$. Diese Linien erweisen sich unter der Lupe als Spalten, welche von der Oberfläche von $\infty P\infty$ mehr oder weniger tief in die Krystalle eindringen, aber nicht senkrecht zu $\infty P\infty$ (also nicht parallel $T = P\infty$), sondern schief (mithin parallel der Fläche eines Pn, worin n meist als $= 1$ angenommen wird). [1]]

Ganz dieselbe Erscheinung zeigen auch die natürlich in dieser Richtung gekrümmten Krystalle.

Ausser diesen 3 Spaltungsrichtungen erscheint bei diesen Biegungen aber noch fast immer, sowohl an den Krystallen von Oberdollendorf, wie an denen von Reinhardsbrunn und anderen Orten, eine vierte Spaltbarkeit, welche, wenn auch viel unvollkommener als jene drei, doch sehr deutlich und unzweifelhaft ist. Sie erscheint wie die zweite (sogenannte faserige) Spaltbarkeit als zarte Linien (Fig. 13 Taf. VII dc und $d'c$) auf $p = \infty P\infty$, welche scheinbar senkrecht zur Hauptaxe stehen. Misst man aber die ebenen Winkel auf $\infty P\infty$, so findet man:

Zweite Spaltlinie	ab	zur Hauptaxe	c	$=$	$114^0\ 30'$	resp. $65^0\ 30'$
Vierte „	dc	„ „	c	$=$	$92^0\ 30'$	resp. $87^0\ 30'$
Zweite „		zur vierten Spaltlinie		$=$	22^0	resp. 158^0.

Diese vierte Spaltfläche liegt also in der Zone der Diagonalen von $o = {}^1/_3P\infty$, welche mit der Hauptaxe den Winkel von $87^0\ 31'\ 27''$ [$87^0\ 19'\ 41''$] bildet. In derselben Zone sind als Krystallflächen bekannt: $o = {}^1/_3\ P\infty$, $w = {}^1/_3P$, $u = P3$, $p = \infty P\infty$.

Gesetzt, sie stände, wie es den Anschein hat, senkrecht zu $p = \infty P\infty$, so ginge diese vierte Spaltbarkeit der Fläche $o = {}^1/_3P\infty$ parallel.

Diese Spaltungsrichtung war dem scharfsinnigen Hauy [2]) nicht entgangen; er spricht von ihr als joint surnuméraire: „Dans d'autres lames, et en particulier dans celles de chaux sulfatée nacrée que l'on trouve à Pesey, ancien départ. du Montblanc, on remarque à certains endroits des fissures dirigées, au moins à peu-près, dans le sens de la perpendiculaire $A'n$ (Fig. 14), et qui, en supposant qu'elles s'en écartassent d'environ 2 degrés, seraient parallèles à une face secondaire

[1]) Vergl. Reusch Poggendorff's Annalen. CXXXVI. S. 136 ff.
[2]) Traité de minéralogie. II. édit. 1822. Tom. I. pg. 529 ss.

produite en vertu du décroissement ${}^3G^{\alpha}$ ($= o = {}^1/_3P\infty$) und lässt sie beim faserigen Gyps [1]) eine wesentliche Rolle spielen. [2])

Diese Fläche $o = {}^1/_3P\infty$ tritt an den Krystallen von Bex bekanntlich sehr herrschend auf und gerundet oder auch verdrängt nach rechts und links durch $w = {}^1/_3P$ und $u = P3$ und verdrängt die anderen, sonst häufigen positiven Hemipyramiden und Hemidomen und zwar nicht nur als Krystall-, sondern auch als Spaltfläche. Die schöne, mir vorliegende Stufe von dort zeigt kaum Spuren der zweiten Spaltfläche, [3]) sondern neben der ersten und dritten eigentlich nur diese vierte Spaltbarkeit, welche auch faserig ist, aber grobfaserig und ohne rechten Seidenglanz; sie hat mehr matten, feuchten Glasglanz. Betrachtet man an den Krystallen von Oberdollendorf und Reinhardsbrunn unter der Lupe diese Klüfte der vierten Spaltbarkeit, so wird man finden, dass sie meist nicht tief von der Oberfläche $p = \infty P\infty$ in den Krystall eindringen, sondern bald auf einer ersten Spaltkluft parallel $\infty P\infty$ plötzlich aufhören. Jeder Sprung nach der vierten Spaltbarkeit ist desshalb von einem schmalen, perlmutterglänzenden Hofe umsäumt. Dringt aber ein Spalt der vierten Richtung einmal tiefer in den Krystall ein, so sieht man auch, dass diese Spaltfläche, wie bei den Krystallen von Bex, faserig ist und nicht ganz senkrecht zu $\infty P\infty$ steht. Sie ist also dann wohl keine wirkliche Spaltfläche parallel ${}^1/_3P\infty$, sondern, wie die zweite Spaltfläche, eine Scheinfläche von zwei oscillatorischen Spaltflächen in der Zone der Endkante von $w = {}^1/_3P$, wodurch eben ihre Faserigkeit, wie bei der zweiten Spaltbarkeit, veranlasst wird. Unter der Lupe hat es an den Krystallen von Bex, Reinhardsbrunn u. s. w. nach der Beschaffenheit dieser vierten Spaltfläche ganz das Ansehen, als sei sie keine Scheinfläche durch Oscillation von links und rechts ${}^1/_3Pn$, sondern von ${}^1/_3P\infty$ mit $\infty P\infty$, wodurch die resultirende Scheinspaltfläche jede Neigung zu $\infty P\infty$ annehmen kann.

Es ist somit nicht zu zweifeln, dass diese durch Biegung leicht neben der zweiten darstellbare Spaltbarkeit mit der von Hauy kennen gelehrten von Bex ident ist, dass sie der Krystallfläche $o = {}^1/_3P\infty$ folgt und dass sie in ihrer Richtung senkrecht zu $p = \infty P\infty$ oft nur durch Oscillation mit $p = \infty P\infty$ abgelenkt erscheint als eine Scheinfläche mehr oder weniger parallel mit $w = {}^1/_3P$.

Dass der ebene Winkel zwischen der Schnittlinie der vierten Spaltbarkeit mit $p = \infty P\infty$ und der Hauptaxe (dca in Fig. 13 Taf. VII) kein rechter ist, sieht man sehr gut an den Juxtapositionszwillingen nach dem ersten Gesetze von Reinhardsbrunn. Gerade so wie die Klüfte der zweiten Spaltbarkeit (ba, $b'a$) an der Zwillingsgrenze $\infty P\infty$ ($aacaa$) ihre Richtung ändernd ein Knie $ba\,b'$ von $131^0\,41'\,22''$ [$131^0\,11'\,58''$] nach unten (resp. oben) concav bilden, machen nämlich die der vierten

[1]) Hauy l. c. I. pag. 540.

[2]) Nachträglich sehe ich, dass Scharff (Ueber den Gypsspath. 1871. S. 17) auch diese Spaltbarkeit etwa normal auf $\infty P\infty$ u. $\infty P\infty$ angibt, welche er nur an den gebogenen Krystallen von Friedrichsrode gefunden hat.

[3]) Die gleiche Beobachtung hat Scharff gemacht (Ueber den Gypsspath. 1871. S. 17).

Spaltbarkeit an derselben Stelle ein Knie dcd' in gleichem Sinne concav gemessen von circa 174° berechnet von 175° 2′ 54″ [175° 39′ 22″].

Auch, und vielleicht am schönsten, sieht man diese vierte Spaltbarkeit des Gyps an den natürlich gebogenen Krystallen von Reinhardsbrunn, denn hier setzt sie mehrfach wiederholt als ein Sprung oft durch den ganzen Krystall hindurch, ähnlich wie bei Bex, aber ohne den Zusammenhalt der Krystalltheile aufzuheben. Da, wo die Krümmung der Krystalle am stärksten ist, setzt dieser Spalt als mehr oder minder regelmässige, faserige, aber im Ganzen der Richtung $o = {}^1/_3P\infty$ folgende, matten, wässerigen Seidenglanz reflectirende, also oscillatorische Fläche durch, so dass an dieser Stelle die Krystalle leicht entzwei brechen. Von diesen „durch Knickung entstandenen, mattschimmernden Zusammensetzungsflächen" spricht auch Credner[1]), ihm schienen sie aber genau senkrecht zur Hauptaxe zu stehen, denn er sagt: „Diese Zusammensetzungsflächen würden hiernach einem orthometrischen Krystallsysteme entsprechen".

Mag nun die vierte Spaltbarkeit, deren Grad an den verschiedenen Fundorten recht verschieden sein dürfte, der Krystallfläche $o = {}^1/_3P\infty$ oder ${}^1/_3Pn$ folgen, und die zweite der Fläche $n = P$ oder $T = P\infty$, so bleibt es höchst auffallend, und ist meines Wissens der erste bekannte Fall, dass zwei ungleichartige Spaltungsrichtungen so nahe zusammenfallen, denn sie schneiden sich unter 21° 40′ 46″ [21° 43′ 42″] auf $\infty P\infty$ (Fig. 13 Taf. VII).

Um so auffallender ist es nun, dass zwischen beiden noch eine fünfte Spaltbarkeit zu liegen scheint, nämlich die, welche Reusch mittelst der Körnerprobe darzustellen gelehrt hat.[2]) Dieselbe bildet nach dieser Mittheilung mit der zweiten auf $\infty P\infty$ circa 10° 30′ und steht senkrecht zu letzter Fläche, entspricht also der als Krystallfläche bisher unbekannten ${}^2/_3P\infty$ (Neigung zur Axe $c = 76°\ 11'\ 14''$ [75° 57′ 21″]), denn der zu 10° 30′ gemessene Winkel beträgt in diesem Falle 10° 20′ 33″ [10° 21′ 22″].

Später[3]) gibt Reusch den genannten ebenen Winkel zu 13—14° an, was mit meinen, auf verschiedene Weise wiederholten Messungen (13—15°) an einer von Reusch zu Wiesbaden erhaltenen Schlagfigur im Gyps von Nordhausen gut stimmt; corrigirt man ihn auf 14° 2′ 40″ [14° 4′ 3″], so folgt diese fünfte Spaltbarkeit der Hessenberg'schen Fläche $\beta = {}^5/_9P\infty$, welche mit Axe c 79° 53′ 21″ [79° 40′ 2″] bildet.

Fig. 13 Taf. VII stellt einen Zwilling in c und c' mit dieser Schlagfigur dar; der ebene Winkel der Schlaglinie durch c und c' beträgt 159° 46′ 42″ [159° 20′ 4″] auf $\infty P\infty$.

Reusch, welcher die vierte Spaltungsrichtung nicht gekannt zu haben scheint, bespricht[2]) das Auffällige von zwei so nahe benach-

---

[1]) Neues Jahrbuch f. Mineralogie u. s. w. 1846. S. 64.

[2]) Poggendorff's Annalen. CXXXVI. S. 136. Dieser Blätterbruch lässt sich auch nach Reusch direkt beim Spalten grösserer und dickerer Platten oder bei vorsichtigem Abbiegen eines dünnen Blättchen nachweisen. Ulrich hat denselben an einer seiner Platten als spiegelnde Fläche vorgefunden.

[3]) Naturforscher-Versammlung zu Wiesbaden. 1873.

barten Spaltrichtungen, und findet darin einen zweiten Beweis, dass die zweite Spaltbarkeit nicht, wie früher angenommen, der Fläche $T = P\infty$, sondern den Flächen $n = P$ folge, wie Phillips es zuerst angebe.

Bei drei so wenig in ihrer Lage divergirenden Spaltungsrichtungen darf man wohl nicht der Frage sich verschliessen, ob sie nicht auf zwei zurückgeführt werden könnten, indem man die mittlere — demnach die fünfte von Reusch — als eine durch Oscillation der beiden äusseren resultirende Scheinspaltfläche betrachtet.

Dann müssten aber:

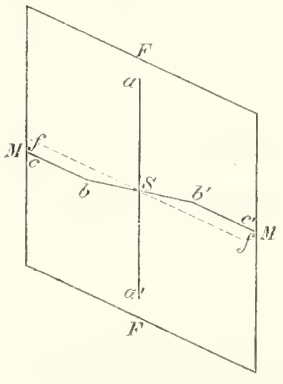
1) diese 3 Spaltrichtungen in einer Zone liegen, und deren Axe müsste die Orthoaxe sein;

2) müsste die fünfte Spaltbarkeit, die Reusch'sche Schlaglinie, bei hinreichender Vergrösserung unter dem Mikroskope nicht schnurgerade und scharfgerissen verlaufen, sondern gezahnt bald der Richtung der zweiten, bald der der vierten Spaltbarkeit folgen.

Was den ersten Punkt betrifft, so müsste der von Phillips angeregten, jetzt fast allgemeinen Annahme zuwider die zweite, faserige Spaltfläche eine Scheinfläche sein, welche durch Oscillation von $T = P\infty$ und $p = \infty P\infty$ resultirt, mithin jede Lage in der Zone der Endkante von $n = P$ haben kann, und ebenso müsste die vierte Spaltbarkeit, wie oben schon als wahrscheinlich angedeutet wurde, eine aus der Oscillation von $o = {}^1/_3 P\infty$ und $p = \infty P\infty$ resultirende Scheinfläche sein, welche jede Lage in der Zone der Endkante von ${}^1/_3 P$ haben kann. Gegen diese Annahme würde keine bisherige Beobachtung an der zweiten Spaltfläche sprechen.

Den zweiten Punkt kann man unter dem Mikroskope prüfen. Das habe ich an mehreren von Reusch erhaltenen Schlagfiguren im Gyps von Nordhausen und an eigenhändig dargestellten am Gyps von Westeregeln bei Magdeburg, welcher sich vermöge seiner sehr geringen Biegsamkeit und grossen Sprödigkeit noch besser, als der von Nordhausen, zur Darstellung der prachtvollsten Schlagfiguren eignet, gethan.

Nr. 1.

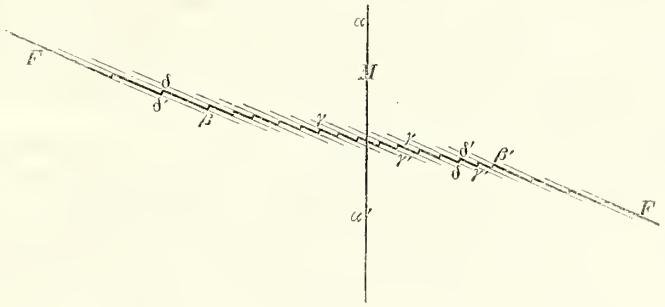


Alle von mir untersuchten Schlagfiguren erwiesen sich in ihrem Aussehen gleich. Ich beziehe mich im Folgenden auf die im nebenstehenden Holzschnitte Nr. 1 copirte Zeichnung der Schlagfigur von Reusch.

Die dem zweiten und dritten Blätterdurchgange entsprechenden Risse $b\,c$ resp. $b'\,c'$ und $a\,a'$ zeigen sich mit blossem Auge und mit bis 140facher Vergrösserung — stärkere wurde nicht angewendet — als äusserst scharf und fein gerissene, continuirlich gerade Linien, also als Durchschnitte von Ebenen, das heisst als wirkliche Spaltflächen. Die der Richtung ${}^5/_9 P\infty$ entsprechenden Risse $b\,b'$ sehen zwar mit blossem Auge und mit Hilfe der Lupe als ebenso scharfe, feine und gerade Linien aus, allein bei stärkerer Vergrösserung zeigen sie einen sägeartigen Verlauf. Vergleiche den

folgenden Holzschnitt Nr. 2. Man sieht mithin ganz deutlich, dass sie keiner Spaltfläche $^5/_9P\infty$ entsprechen, sondern einer Scheinfläche, welche aus der Oscillation zweier anderer Kluftsysteme resultirt und,

Nr. 2.



sei es zufällig, sei es aus verborgenem Grunde, mehr oder weniger der Richtung $a' : {}^5/_9c$ folgt. Die Oscillationen dieser Scheinfläche sind so zart, dass diese Fläche das Licht für das höchstens mit einer Lupe bewaffnete Auge ziemlich regelmässig reflectirt.

Von diesen zwei Kluftsystemen ist das eine und herrschende die zweite Spaltbarkeit, welche unter sehr spitzen (circa 14°) resp. sehr stumpfen (circa 166°) Winkel den Riss parallel $^5/_9P\infty$ ($\beta\beta'$) durchschneidet und sich als zahllose, parallele, äussert zarte und feine, aber meist nur kurz gerissene Spaltklüfte ($\gamma\gamma'$) zeigt. Das zweite untergeordnete Kluftsystem steht nahezu senkrecht (circa 90—105°) zu dem ersten und stellt nur in ganz kurzen Sprüngen $\delta\delta'$ die Verbindung zwischen zwei benachbarten Sprüngen des ersten Systems her, wodurch die sehr regelmässige und feine Zahnung der Schlaglinie $\beta\beta'$ entsteht. Niemals habe ich bemerkt, dass dieser verbindende Sprung die Risse des andern Systems durchschneidet; ferner scheint der Neigungswinkel der Systeme zu einander verschieden zu sein, und drittens verlaufen die Sprünge $\delta\delta'$ nicht so scharf und gerade, als die Spaltklüfte. Sie sind oft deutlich gekrümmt, bald fein, bald dick, und scheinen somit keine Spaltfläche nach einem — $mP\infty$ anzudeuten, sondern einem gemeinen Bruche anzugehören, welcher auf dem kürzesten Wege die durch den Schlag eingerissenen Spaltklüfte $\gamma\gamma'$ der zweiten Spaltbarkeit zu verbinden bestrebt ist.

Soweit meine Beobachtungen ein Urtheil gestatten, ist die der Richtung $^5/_9P\infty$ nahezu entsprechende Schlaglinie bb' von Reusch keine Folge einer versteckten fünften Spaltbarkeit, wie oben angenommen wurde, sondern ein Sprung, welcher aus einer bekannten Spalt- und einer Bruchkluft resultirt.

Dafür spricht auch:

1) dass der Theil bb' der Reusch'schen Schlagfigur nur ungefähr der Richtung $^5/_9P\infty$ folgt, denn in seiner ersten Mittheilung gibt Reusch den Winkel zwischen bc und bb' zu 10° 30′ resp. 169° 30′, später zu 13—14° resp. 167—166° an, und ich habe unter 10 Messungen Schwankungen zwischen 13 und 15° gefunden;

2) dass, wie auch Reusch angibt, häufig, nach meinen Beobachtungen stets, die Schlaglinie bb' bei b und b' mittelst einer Abrun-

dung der Ecken in die Linien bc und $b'c'$ verläuft, wodurch eben die Schlagfigur die Gestalt eines lateinischen f bekommt.

Alle diese Punkte mögen vorläufig hier nur angeregt sein, sie verdienen seiner Zeit eine genauere Untersuchung an zahlreichem, dazu gesammeltem Materiale. Sie sind am besten mit der Untersuchung der Aetzfiguren zu verbinden, welche man sehr schön und regelmässig erhält, wenn man die Platten mit Schlagfiguren einige Zeit in Wasser legt. Die Aetzfiguren beginnen mit Vorliebe von den Klüften der Schlagfigur aus, wodurch diese sehr leidet.

Bringt man eine Spaltlamelle von Gyps mit der eingerissenen vierten Spaltbarkeit unter das Mikroskop, so sieht man diese Linie wie die der zweiten und dritten Spaltbarkeit scharfgezogen und gerade verlaufen. Die vierte Spaltbarkeit erweist sich also auch dadurch als eine solche, welche mit besonderer Deutlichkeit an den biegsamen Krystallen (Bex, Oberdollendorf, Reinhardsbrunn, Burgörner bei Hettstedt u. s. w.) auftritt, an denen die Schlagfigur nicht oder nur undeutlich darzustellen ist, wie schon Reusch angibt.

Aachen, im Mai 1875.

II. Felsarten aus dem Kaukasus.

Von G. Tschermak.

Herr Ernest Favre sandte mir die Eruptivgesteine, welche er auf seiner zweiten Reise im Kaukasus gesammelt, zur Durchsicht und Bestimmung. Die letztere gelang nicht immer leicht, da die Proben oft stark zersetzt waren und manche Minerale vollständig verwandelt erschienen.

Das Terrain, welchem die Gesteine angehören, schliesst sich an jenes an, das Herr Favre bereits früher geologisch aufgenommen hat [1]) und dessen Eruptivgesteine ich bei einer früheren Gelegenheit [2]) kurz beschrieb. Die vorliegenden Felsarten gehören dem Diabas, Diorit, Melaphyr, ferner dem Orthoklasporphyr zu. Einige davon zeigen eine abnorme Mischung.

Die Gesteine bilden, wie mir Herr Favre mittheilt, zum Theile Eruptionen längs der südlichen Kette und treten zwischen Sandsteinen und Thonschiefern auf, welche Spuren von Pflanzen und Kohlenschmitze enthalten und der unteren Juraformation des Kaukasus (Lias und Unter-Oolith) entsprechen. Zu diesen Gesteinen gehören alle jene, die ich weiter unten als Diabase bezeichne, ferner auch mehrere Porphyrgesteine. Die anderen Proben rühren von Eruptionen her, welche die Thonschiefer durchbrochen haben und mit Neocomschichten in Berührung stehen, die an manchen Orten gestört zu sein scheinen. Es sind Gesteine aus den Abtheilungen Melaphyr und Augitporphyr sowie Orthoklasporphyre.

Die Orthoklasporphyre von Simferopol und vom Kloster St. Georg liessen eine genauere Altersbestimmung nicht zu.

Diabas.

Deutlich gemengte mittelkörnige Gesteine, die aus weissen und aus schwarzgrünen Partikeln zusammengesetzt erscheinen, wurden an mehreren Punkten gefunden:

---

[1]) Recherches geologiques dans la partie centrale de la chaine du Caucase. Genève, 1875.

[2]) Diese Mittheilungen, 1872, pag. 107.

Der Diabas von Ayu dagh enthält 2 Mm. lange weisse, trübe Plagioklaskörner, welche im Dünnschliffe breite Zwillingslamellen zeigen, sowie Orthoklas in durchsichtigen kleineren Körnern und in geringer Menge. Der Augit bildet grünlichbraune Körner von geringerer Grösse als die des Plagioklases. Er zeigt eine schalige Absonderung parallel der Querfläche, wie der Diallag, jedoch in dickeren Platten. Im Dünnschliffe ist er blassbräunlich gefärbt. Er ist begleitet von Hornblende, welche hie und da mit ihm parallel verwachsen erscheint, so wie von Biotit, welcher ebenso häufig ist als der Augit. Körner von Magnetit und Pyrit, starke Säulchen von Apatit und Partikel von Chlorit sind in dem Gestein allenthalben zerstreut. Braune Körper mit zuweilen schärferen Umrissen halte ich für zersetzten Olivin.

Der Diabas von einem Punkte zwischen Aluchta und Lampat gleicht dem vorigen, jedoch zeigt der Augit hier die Diallag-Textur noch deutlicher. Das Gestein von Metvetgora bei Lampat zeigt ebenfalls dieselben Bestandtheile und dasselbe Gefüge, doch tritt schon Calcit als Product der Zersetzung auf und der Plagioklas ist vollständig undurchsichtig, da er in ein dichtes, bei stärkerer Vergrösserung feinschuppiges, weisses Mineral verwandelt erscheint.

Der Diabas von Kokkoz ist noch stärker verändert, da er nur den genannten zersetzten Plagioklas, Chlorit und wenig Magnetitkörnchen, dagegen keinen Augit und keine Hornblende enthält.

Kleinkörnige Diabase liegen in geringerer Anzahl vor:

Ein Gestein von Ayu dagh zeigt eine hellgraue Farbe, matten Bruch und verräth schon eine Tendenz zur porphyrischen Ausbildung, da manche Plagioklaskörnchen grösser erscheinen als die umgebenden Bestandtheile. Im Dünnschliffe erscheinen trübe Plagioklaskörner und Kryställchen als die Hauptmasse, dazwischen durchsichtige Orthoklas-Partikel und dunkelgrüner Chlorit Calcit und Quarz erscheinen hie und da als Neubildungen. Westlich von Paragilmen, in der Gegend von Lampat, wurde eine ähnliche Felsart angetroffen.

Diorit.

Ein hierher gehöriges Gestein fand sich bei Kurtzi in der Gegend von Simferopol.

Es ist ein ziemlich kleinkörniges Gemenge von weissem Feldspath und schwarzen Hornblendenadeln. Der Feldspath ist zum grösseren Theile ein trüber, ziemlich stark zersetzter Plagioklas, zum geringeren Theil ein ziemlich durchsichtiger Orthoklas. Im Dünnschliffe erkennt man auch etwas Biotit und Magnetit sowie Chlorit, letzteren als Zersetzungsproduct der Hornblende.

Melaphyr.

Mehrere dichte, dunkel grünlichgraue Gesteine von mattem oder schimmerndem Bruche sind hierherzustellen. Sie gehören theils zu der älteren, theils zu der jüngeren Serie der Eruptivgesteine.

Das Gestein vom Cap Plaka ist grünlich-aschgrau, undeutlich porphyrisch durch hellgraue Feldspathblättchen, im Bruche etwas splitterig. Im Dünnschliffe erkennt man Körner von Plagioklas, der bereits ganz trübe geworden, Körnchen von Calcit und Partikel von dunkel braungrünem Chlorit, der zuweilen die Formen des Augits erkennen lässt. Von Magnetit sind nur wenige Körnchen sichtbar.

Ein Melaphyr von Badrak hat dieselbe Zusammensetzung, jedoch zeigt er eine dunkelgrünliche Grundmasse und eine porphyrische Textur durch viele eingeschlossene Plagioklaskrystalle von ungefähr 2 Mm. Länge.

Westlich von Melas wurde eine Breccie gefunden, die aus Trümmern eines matten, grauen Melaphyrs, ferner aus Bruchstücken von Thonschiefer und aus Quarzgeröllen besteht. Der Melaphyr ist ein durch kleine, weisse Plagioklaskrystalle porphyrisches Gestein von mattem Bruche, dessen Grundmasse Plagioklas, Orthoklas und Chlorit erkennen lässt.

Der Melaphyr von Karagatsch ist tiefgrau, vollständig dicht. Die Grundmasse besteht aus sehr kleinen Orthoklas- und Plagioklaskrystallen, aus Körnchen von Augit und Magnetit, sowie aus Partikeln von Chlorit. In dieser Masse sind hie und da etwas grössere Kryställchen von Orthoklas eingeschlossen, sowie einzelne Säulchen, welche deutlich die Form der Hornblende zeigen, jedoch im Inneren ein Aggregat von feinen Nadeln und Blättchen zeigen. Die äussere Rinde dieser Pseudomorphosen ist schwarz und reich an Magnetitkörnchen, das Innere grünlich. In der Masse sind auch hie und da kleine Geoden eingeschlossen, die aussen aus Chlorit, innen aus Calcit bestehen.

Ein ähnliches Gestein, das in der grünlichen Grundmasse schon dem freien Auge kleine Feldspath- und Augitkryställchen darbietet, rührt von Ortasabla her. Die beiden letzterwähnten Felsarten gehören zu den jüngeren Melaphyren.

Orthoklas-Augitporphyr.

Die Gesteine, welche hierher gestellt werden, zeigen eine ungewöhnliche Mischung, da sie vorzugsweise aus Orthoklas und Augit zusammengesetzt sind. Zwar habe ich schon früher in den Augitporphyren in Süd-Tirol [1]) die Gegenwart von Orthoklas beobachtet, jedoch nicht als vorwiegenden Gemengtheil, wie es hier der Fall ist.

Das auffallendste der hierher gehörigen Felsarten wurde von Herrn Favre bei Kikineis angetroffen. Es ist ein schönes, graulichgrünes Gestein mit weissen Punkten. Die Grundmasse umschliesst viele weisse, ungleich grosse, bis 4 Mm. lange Orthoklaskrystalle, ferner ebensoviele dunkelgrüne Augitkrystalle, die bis 5 Mm. lang sind.

[1]) Die Porphyrgesteine Oesterreichs, pag. 133.

Im Dünnschliffe erkennt man, dass an den grossen Orthoklaskrystallen öfters Lamellen von Plagioklas in paralleler Stellung angewachsen sind. Der Orthoklas hat viele trübe Stellen, die im auffallenden Lichte weiss, im durchfallenden braun erscheinen. Die scharfe Sonderung der völlig trüben und der klar durchsichtigen Stellen gibt dem Mineral ein fremdartig fleckiges Aussehen. Der Plagioklas ist frei von solchen Trübungen.

Der Augit ist der Hauptsache nach rein und durchsichtig. Stellenweise enthält er aber Schwärme von feinen Dampfbläschen oder auch gröbere, rundliche Einschlüsse von amorpher Grundmasse. Nicht selten enthält er Zwillings-Lamellen parallel der Querfläche eingeschaltet.

Die Grundmasse besteht aus vielen winzigen Feldspath-Lamellen, welche theils als Plagioklas, theils als Orthoklas bestimmt wurden, ferner kleine Körner von Augit, von Magnetit und Pyrit. Es wurden aber auch grössere, undeutlich faserige Körper von rhombischer Form beobachtet, welche ein Aggregat von Zersetzungs-Producten darstellen. Sie sind höchst wahrscheinlich veränderte Olivine. In Körnern und Adern findet sich häufig Calcit als Neubildung. Die krystallinischen Partikel der Grundmasse sind häufig von einem amorphen Magma umgeben, von dem sich nicht mit Sicherheit sagen lässt, ob es ein ursprünglich gebildetes Glas oder eine bei der Veränderung entstandene porodine Masse sei.

Ein hierher gehöriges Gestein wurde auch zwischen Merdrin und Pschatka gefunden. Es ist unvollkommen porphyrisch durch weisse Feldspathkrystalle, die in einer grünlichgrauen, feinkörnigen Masse liegen und erscheint im Bruche rauh und uneben.

Die grossen Feldspathe wurden im Dünnschliff als Orthoklas erkannt, der theils in einfachen Individuen, theils in Zwillingen auftritt. Derselbe erscheint aus Schichten aufgebaut, welche sehr verschiedene Grade der Durchsichtigkeit zeigen. Man sieht wasserhelle, farblose Schichten und solche, die im auffallenden Lichte weiss, im durchfallenden braun sind, in bunter Abwechslung. Dass diese Erscheinung von einer beginnenden Zersetzung herrührt, zeigt die ganze Umgebung der Feldspathe. Man erkennt nämlich überall viel Chlorit, welcher Körnchen von Augit umschliesst und zugleich mit diesen die Umrisse von Augitkrystallen wiederholt, ferner bemerkt man ein dichtes, serpentinartiges Mineral, welches mit Calcitkörnchen gemengt Pseudomorphosen bildet, welche wohl von Olivin abzuleiten sind. In der Grundmasse erscheinen übrigens auch kleine, stark veränderte Plagioklaskrystalle, wenig Biotit, Körner und netzartige Partien von Magnetit, kleine Mengen von Pyrit. Oft sieht man feine Adern von körnigem Calcit.

Mit den hier erwähnten Gesteinen ist auch eine quarzführende Felsart verwandt, welche bei Kurtzi, in der Gegend von Simferopol gefunden wurde. Es ist eine grünlichgraue, feinkörnige Masse, die durch eingeschlossene Krystalle von Quarz und von Orthoklas undeutlich porphyrisch erscheint. Die Quarze sind von einer dünnen, grünlichen Schichte umgeben, die Orthoklase sind ganz trübe und zersetzt. Die

Grundmasse erscheint im Dünnschliff als ein buntes Gewirre von mindestens acht verschiedenen Mineralen, unter welchen Körner und Krystalle von Augit zufolge ihrer Grösse am meisten auffallen.

Der Feldspath ist so stark trübe, dass es sich nicht mehr mit Sicherheit bestimmen lässt, ob ein Orthoklas oder Plagioklas vorhanden gewesen sei, doch ist das letztere wahrscheinlich. Ein schwach dichroitischer Biotit kommt in bedeutender Menge vor, ausserdem aber zeigen sich Säulchen von dunkler Hornblende, welche starke Absorptions-Unterschiede zeigt, ferner Körnchen von Magnetit und von Pyrit, Pseudomorphosen, die aus einem serpentinähnlichen Mineral bestehen, Nadeln von Apatit und dünne Säulchen eines blassgrünlichen Minerales, das ich für Epidot halte. Dieses Mineral bildet zugleich mit einer trüben Feldspathmasse die grünen Hüllen um die Quarzkrystalle und bildet ausserdem rundliche Aggregate, welche pseudomorphe Bildungen sein dürften. Kleine Calcitkörnchen und undeutliche granulöse oder schuppige Neubildungen, die nicht bestimmt werden konnten, zeigen sich ausserdem in der Grundmasse.

Orthoklasporphyr.

Die Felsarten dieser Abtheilung sind hellgraue, dichte Massen von flachmuscheligem, etwas unebenem Bruche und unvollkommen porphyrischer Ausbildung.

Ein Gestein, welches dem zuletzt beschriebenen ungemein nahe steht, ist der zwischen Petrorsk und Mamak gefundene Porphyr, der eine aschgraue Farbe und höchst feinkörnige Grundmasse zeigt, in der nur sparsam deutlich erkennbare Feldspathkrystalle und wenige Quarzkrystalle porphyrisch eingeschlossen erscheinen. Der Feldspath ist vorzugsweise Orthoklas, in geringerer Menge Plagioklas, die Krystalle erreichen höchstens 5 Mm., die Quarze höchstens 2 Mm.

Die Grundmasse erscheint im Dünnschliffe als ein wirres Gemenge, in welchem Körnchen von Orthoklas, Plagioklas und Biotit vorwiegen. In geringerer Menge ist aber auch Magnetit und Augit bemerkbar. Einzelne, bräunliche, einfach brechende Körner halte ich für Granat. Partikel von Chlorit sind häufig. Auch in diesem Gestein kommen jene dünnen Rinden vor, welche die Quarze und Orthoklase umschliessen und aus feldspathartiger, dichter Masse und aus Nadeln bestehen, welche ich für Epidot halte. Auch rundliche Aggregate solcher Nadeln werden wahrgenommen.

Der Orthoklasporphyr von Orta Sabla ist ein hell gelblichgraues, dichtes Gestein mit wenigen schwarzgrünen Hornblendenadeln. Die mikroskopische Untersuchung lässt in der Grundmasse viele grössere Krystalle und Zwillinge von Orthoklas wahrnehmen und erkennen, dass die Hornblendesäulchen zum grössten Theil in ein wirres Aggregat von Biotit, Magnetit und ein nicht genauer bestimmbares, fast farbloses Mineral verwandelt sind. In der übrigen wirr krystallinischen Masse

sind Körner von Orthoklas und Plagioklas, von Magnetit und Biotit zu unterscheiden.

Beim Kloster St. Georg wurde ein hierher gehöriges Gestein angetroffen, welches eine aschgraue, matte, dichte Grundmasse mit wenigen weissen Pünktchen zeigt. Diese sind Krystalle und Zwillinge von Orthoklas. Die Grundmasse enthält Körnchen von Orthoklas und Magnetit, Blättchen von Biotit, Säulchen von Apatit, auch einzelne Nadeln von Hornblende, alles dies ungemein kleine Partikelchen bildend.

Diesem Gestein ist jener Orthoklasporphyr ähnlich, welcher westlich von Melas gefunden wurde. Die Masse ist hellgrau, dicht, etwas splitterig und enthält wenige kleine Orthoklaskrystalle porphyrisch eingeschlossen.

Die Grundmasse ist ein wirres Gemenge von Feldspath-Lamellen und Chlorit-Partikeln; dazwischen sind Körnchen von Magnetit und von einem Schwefelkies bemerkbar. Da der letztere auch staudenförmige Aggregate bildet, so dürfte derselbe wohl Markasit sein. Körnchen von Calcit sind häufig. Stellenweise bilden sie pseudomorphe Aggregate mit ziemlich scharfen Umrissen, welche auf Hornblende und Augit hindeuten.

III. Das Wesen der Isomorphie und die Feldspathfrage.

Von **Dr. Aristides Brezina.**

(Fortsetzung von pag. 30.)

IV. Isomorphie und optisches Verhalten.

In den nachfolgenden Tabellen sind einige isomorphe Gruppen mit ihren optischen Eigenschaften zusammengestellt.

Es enthält die erste Columne den Namen der Substanz, die zweite das Krystallsystem und den Modus; die Rubriken $\frac{c}{a}$, respective Axenwinkel und Rhomboederwinkel geben und zwar die erstere das Axenverhältniss für hexagonale (a : a : a : c) und tetragonale (a : a : c), die beiden anderen die Elemente für rhomboedrische Krystalle.

Das optische Verhalten ist genügend definirt durch den von der Wellenlänge unabhängigen Theil des Brechungsquotienten nach der Formel $\mu = r + \frac{d}{\lambda^2}$ also durch die Constante r, zu deren bequemer Berechnung der Anhang I die von mir benutzten Tabellen gibt.

Für optisch einaxige Substanzen gibt die Rubrik Doppelbrechung die Abplattung oder Verlängerung des Polarisationsellipsoides, also wenn $\xi\ \xi\ \eta$ die Elasticitätsaxen sind.

$$\frac{\xi - \eta}{\xi} = \frac{\mu_\varepsilon^2 - \mu_\omega^2}{\mu_\varepsilon^2} = 1 - \left(\frac{\mu_\omega}{\mu_\varepsilon}\right)^2$$

Für optisch zweiaxige Körper kann man analoge Ausdrücke

$$\frac{b-c}{b} = \frac{\mu_c^2 - \mu_b^2}{\mu_c^2} = 1 - \left(\frac{\mu_b}{\mu_c}\right)^2 \text{ und } \frac{a-b}{b} = \frac{\mu_b^2 - \mu_a^2}{\mu_a^2} = \left(\frac{\mu_b}{\mu_a}\right)^2 - 1$$

als ungefähres Mass der Doppelbrechung benützen.

Substanz	System und Modus	r	Substanz	System und Modus	r
$K_2\ Sn\ Cl_6$	VII. 14.	1·6274	KBr	VII. 12.	1·5340
$(NH_4)_2\ Si\ F_6$		1·3632	KCl		1·460
			KJ		1·6235
$Ba\ N_2\ O_6$	VII. 14.	1·5470	$NH_4\ Cl$		1·617
$Pb\ N_2\ O_6$		1·7322	$NH_4\ J$		1·6535
			Na Cl		1·5259
$K_2\ Al_2\ S_4\ O_{16}\ 24\ H_2O$.	VII. 14.	1·4424			
$(NH_4)_2\ Al_2\ S_4\ O_{16}\ 24\ H_2O$		1·449			
$K_2\ Fe_2\ S_4\ O_{16}\ 24\ H_2O$.		1·4649			
$(NH_4)_2\ Fe_2\ S_4\ O_{16}\ 24\ H_2O$		1·4684			
$K_2\ Al_2\ Se_4\ O_{16}\ 24\ H_2O$		1·4657			
$(K, NH_4)_2\ (Al, Fe)_2\ S_4$ $O_{16}\ 24\ H_2O$ . .		1·4549			

Substanz	System und Modus	Axenverhältniss $\frac{c}{a}$	ω	ε	Doppelbrechung
$K_2\ S_2\ O_6$	VI. 11.	0·6467	1·4455	1·4973	+ 0·0680
$Rb_2\ S_2\ O_6$		0·6307	1·4472	1·4889	+ 0·0552
$Sr\ S_2\ O_6\ 4\ H_2O$	VI. 11.	1·5024	1·5138	1·5135	— 0·0004
$P_6\ S_2\ O_6\ 4\ H_2O$		1·5160	1·6069	1·6280	+ 0·0258
$Ni\ Se\ O_4\ 6\ H_2O$	V. 10.	2·6032	1·5216	1·4959	+ 0·0347
$Zn\ Se\ O_4\ 6\ H_2O$ . . .		2·6794	1·5119	1·4878	+ 0·0327
$Ni\ S\ O_4\ 6\ H_2O$		2·6961	1·4962	1·4739	+ 0·0305
$KH_2\ As\ O_4$	V. 9.	0·9380	1·5474	1·5017	— 0·0631
$KH_2\ P\ O_4$		0·9391	1·4955	1·4579	— 0·0658
$NH_4\ H_2\ As\ O_4$		1·0035	1·5553	1·5052	— 0·0664
$NH_4\ H_2\ P\ O_4$		1·0076	1·5088	1·4682	— 0·0561

Substanz	System und Modus	Axenwinkel	Rhomboederwinkel	ω	ε	Doppelbrechung
Ca CO_3	IV. 8.	101° 54·6′	105° 5′	1·6380	1·4769	— 0·2409
Na NO_3		102 48·5	106 33	1·5568	1·3303	— 0·3694
K Cd Cl_3	IV. 8.	109 38·4	120 35	1·5690	1·5691	+ 0·0001
NH_4 Cd Cl_3 . . .		108 59·2	118 50	1·5734	1·5737	+ 0·0004
Cu Si F_6 6 H_2O . .	IV. 8.	111 33·2	125 30	1·3996	1·3987	— 0·0013
Mg Si F_6 6 H_2O . .		112 9·1	127 15	1·3371	1·3530	+ 0·0234
Zn Si F_6 6 H_2O . .		112 9·5	127 16	1·3745	1·3872	+ 0·0182
Ni Si F_6 6 H_2O . .		112 15·4	127 34	1·3774	1·3952	+ 0·0254
Mg Sn Cl_6 6 H_2O .		112 23·6	128 0	1·5009	1·525	+ 0·0314
Mn Si F_6 6 H_2O . .		112 30·6	128 20	1·3487	1·3656	+ 0·0246
				ωD	εD	
Ca CO_3				1·6585	1·4864	
Ca Mg C_2 O_6 . . .				1·6817	1·5026	

Die vorstehenden Tabellen lassen folgendes erkennen:

1. Die Refractionsconstanten isomorpher Körper sind im Allgemeinen von einander ebenso verschieden, wie die heteromorpher Substanzen.

2. Der Betrag der Doppelbrechung und ihr Sinn zeigt bei isomorphen Körpern eine gewisse Uebereinstimmung, welche jedoch geringer ist, als die Uebereinstimmung der Krystallform; in einzelnen Fällen steigt jedoch die Differenz, insbesondere in den weniger symmetrischen Krystallsystemen innerhalb derselben Gruppe stetig an bis zu vollständiger Verschiedenheit, selbst bei vollkommen analoger Zusammensetzung.

3. Die Grösse der Variation der Doppelbrechung bei Substanzen mit analogem chemischen Bau, hängt, wie schon frühere Beobachter bemerkt haben, von der grösseren oder geringeren Aehnlichkeit der einander vertretenden Bestandtheile, sowie dem Verhältniss der gemeinsamen zu den verschiedenen Bestandtheilen ab.

Daraus folgt, dass das optische Verhalten nicht vorwiegend von der Anordnung der Partikel im Krystall abhängen kann, sondern von der der Molecüle in den Partikeln, sowie eventuell von der Beschaffenheit der Molecüle selbst.

Die optische Aehnlichkeit in vielen Fällen, abhängig von dem Verhältniss der gemeinsamen zu den verschiedenen Bestandtheilen und dem Grade der Verschiedenheit der letzteren zeigt dann, dass in jenen

isomorphen Substanzen, welche eine analoge chemische Zusammensetzung besitzen, auch eine gleiche Lagerung derjenigen Theilchen vorhanden sein muss, welche das optische Verhalten bestimmen.

Um die letzteren zu ermitteln, ist es nothwendig, eine andere optische Erscheinung in Betracht zu ziehen, nämlich den somatischen Gegensatz, welcher im Vorhandensein einer Drehung der Polarisationsebene des Lichtes längs Richtungen einfacher Brechung gegeben ist.

Die *tesseralen* Krystalle können in optischer Beziehung Drehung der Polarisationsebene ebenso wie die amorphen Substanzen oder Lösungen zeigen und in Bezug auf die Krystallform einen somatischen Gegensatz, eine Enantiomorphie, und zwar die Tetartoedrie 31.

Hier sind drei Gruppen beobachtet:

1. Substanz optisch *activ*. Krystall *inactiv*, Enantiomorphie *nicht beobachtet*. Terecampher C_{20} H_{32}. Borneocampher C_{20} H_{36} O_2.

2. Substanz *inactiv*, Krystall *inactiv*. *Enantiomorphie* in den meisten Fällen *nachgewiesen*. Na ClO_3—Na BrO_3—Na JO_3—Na_2 Sb_2 S_4. 18 H_2O—Na_2 Sb_2 Se_4 18 H_2O – Ba N_2 O_6—Pb N_2 O_6—Sr N_2 O_6.

3. Substanz *inactiv*, Krystall *inactiv*, *keine Enantiomorphie* beobachtet. Die Mehrzahl der tesseralen Substanzen.

Die *hexagonalen*, *tetragonalen* und *rhomboedrischen* Körper können in der Richtung ihrer optischen Axe Circularpolarisation und Drehung der Polarisationsebene, im amorphen oder aufgelösten Zustande die letztere allein, in krystallographischer Beziehung die Enantiomorphie zeigen, welche letztere jedoch in tetragonalen Krystallen noch nicht beobachtet wurde.

Im hexagonalen Systeme sind folgende Fälle nachgewiesen:

1. Substanz optisch *activ*, Krystall *inactiv*, *keine Enantiomorphie* beobachtet. Menthol C_{20} H_{40} O_2 — Campher C_{20} H_{32} O_2 — Patchouli-Campher C_{30} H_{56} O_2.

2. Substanz *inactiv*, Krystall *activ*, *Enantiomorphie* in den meisten Fällen beobachtet. Quarz — Benzil — Maticostearopten — K S O_3 — Rb SO_3 — Pb S_2 O_6 4 H_2O — Sr S_2 O_6 4 H_2O — Ca S_2 O_6 4 H_2O — Zinnober.

3. Substanz *inactiv*, Krystall *inactiv*, *keine Enantiomorphie*. Die Mehrzal der hexagonalen Substanzen.

Die *tetragonalen* Krystalle bilden drei Gruppen:

1. Lösung *activ*, Krystall *activ*. Strychninsulfat.

2. Lösung *inactiv*, Krystalle *activ*. Schwefelsaures Aetylendiamin.

3. Lösung *inactiv*, Krystall *inactiv*. Die überwiegende Mehrzal der tetragonalen Substanzen.

Unter den optisch zweiaxigen Körpern, deren innerer Bau das Auftreten einer Circularpolarisation überhaupt nicht zuzulassen scheint, zeigen die *prismatischen* und *monoklinen* wiederum drei Gruppen:

1. Lösung *activ*. *Enantiomorphie*. Tartramid, Weinsäure, Rohrzucker.

2. Lösung *inactiv*. *Enantiomorphie* Mg Cr O_4 7 H_2O — Mg S O_4 7 H_2 O.

3. Lösung *inactiv*, *keine Enantiomorphie*. Die meisten prismatischen und monoklinen Krystalle.

Nachdem ein somatischer Gegensatz durch keine der Anordnungsweisen 1—14 der Partikel im Krystalle hervorgebracht werden kann, und dieser somatische Gegensatz, wie aus den obigen Gruppen hervorgeht, entweder im Molecül oder im Partikel allein oder in beiden zugleich, durch Drehung der Polarisationsebene sich äussern kann, so zeigt sich darin der gleichzeitige Einfluss der 2. und 3. Anordnungsweise auf die optischen Eigenschaften.

Nun wissen wir aber, dass wie schon unsere Definition von Isomorphie auf die Meroedrie keinerlei Rücksicht nahm, so auch die anderweitig stets als vollkommen isomorph angesehenen Substanzen von einander häufig in ihrer Symmetrie abweichen; Belege hiefür sind:

Calcit	IV. 8.	ξ =	101° 54′ 6	holoedrisch rhomboedrisch
Dolomit . . .	IV. 8.	ξ =	102° 38′ 2	rhomboedrische Hemiedrie [1])
Hämatit . . .	IV. 8.	ξ =	85° 42′	holoedrisch rhomboedrisch
Ilmenit . . .	IV. 8.	ξ =	85° 8′	rhomboedrische Hemiedrie.

In vielen anderen Fällen ist eine ähnliche Abweichung angedeutet; ich führe nur die obigen an, wo die höher symmetrische Substanz so flächenreich und so genau untersucht ist, dass ihre Symmetrie mit der erreichbaren Wahrscheinlichkeit feststeht; mit Sicherheit lässt sich eine untere Gränze allerdings niemals angeben.

Die optische Aehnlichkeit chemisch analoger, isomorpher Substanzen verschiedener Symmetrie, wie sie durch Calcit und Dolomit dargeboten wird, ist, wenn sie sich auch in anderen Fällen vorfindet, eine sehr auffällige Erscheinung; immerhin liesse sie sich in der Weise vorstellen, dass etwa die geringere Symmetrie der einen Substanz durch eine sehr kleine Abweichung der Stellung der Molecüle im Partikel erzeugt wird, welche Abweichung genügen mag, um Meroedrie oder Verschiedenheit der Aetzfiguren hervorzubringen, aber zu schwach ist, um die Verhältnisse der Doppelbrechung in namhaftem Masse zu alteriren.

In jedem Falle werden wir genöthigt sein, die Brechungsquotienten, also die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichtes auf die Anordnungsweise der Atome zurückzuführen.

Und da wir oben geschlossen haben, dass diejenigen Theilchen, deren Anordnungsweise in den nächst höheren Complexen noch auf die optischen Constanten einwirken, für isomorphe Substanzen analoger Zusammensetzung gleich gelagert sind, so ergibt sich uns somit: isomorphe Körper analoger chemischer Zusammensetzung haben analoge Anordnung der Atome und Molecüle.

---

[1]) Diese Meroedrie des Dolomites wird auch durch die Aetzfiguren bestätigt, worüber unten ausführlicheres. Hanshofer, Asterismus und Brewster'sche Lichtfiguren. München 1869. In meiner Arbeit über die tetartosymmetrische Abtheilung des hexagonalen Krystallsystemes, Wiener akademische Sitzungsberichte (1) LX 891, habe ich die Aetzfiguren des Dolomits nach v. Kobell als holoedrisch angeführt, was hiermit berichtigt wird.

V. Isothermen und Ausdehnungscoefficienten.

Die Curven der Ausbreitung gleicher Temperatur an einer Krystallfläche sind Ellipsen, welche sich als die Durchschnitte der betreffenden Krystallfläche mit einem für denselben Krystall constanten Ellipsoide erweisen.

Es folgt daraus, [1]) dass dieses Ellipsoid für tesserale Krystalle eine Kugel, für hexagonale, tetragonale und rhomboedrische ein Rotationsellipsoid, für prismatische, monokline und trikline ein dreiaxiges Ellipsoid ist, dessen drei Hauptschnitte in prismatischen Krystallen mit den drei Symmetrieebenen, dessen einer Hauptschnitt im monoklinen System mit der einzigen Symmetrieebene coincidiren und dessen Lage gegen die räumlichen Elemente im triklinen Systeme gar keiner Bedingung unterliegt.

In der folgenden Zusammenstellung sind dieselben Bezeichnungen wie in der für die Brechungsconstanten angewendet, die thermische Ellipticität einaxiger Substanzen ist die Grösse

$$e = \frac{\xi - \eta}{\xi} = 1 - \frac{\eta}{\xi}$$

wenn $\frac{\eta}{\xi}$ das Verhältniss des Ausbreitungsradius längs der Hauptaxe zu dem senkrecht zu derselben bedeutet; je nachdem e positiv oder negativ ist, unterscheiden wir thermisch positive oder negative Substanzen, entgegen der Bezeichnung von Grailich [2]) und v. Lang [3]), welche für Wärmeleitung ein allen anderen Symbolen entgegengesetztes anwenden.

Das Mass der optischen Doppelbrechung findet sich zum Vergleiche beigesetzt.

Die isomorphe Gruppe Fe_2O_3, Al_2O_3, Bi, Sb gehört unter die anomalen Substanzen, deren Spaltbarkeit nicht im Einklange mit ihren Reticulardichten steht; es lässt sich nicht mit Sicherheit angeben, ob diese Substanzen hexagonal oder rhomboedrisch sind, obwohl die letztere Annahme die wahrscheinlichere ist; im ersteren Falle müsste Spaltbarkeit nach einer Hälfte einer meroedrischen Gestalt angenommen werden; bei dieser Gruppe sind der Rhomboederwinkel und die Spaltbarkeit als krystallographische Definition angegeben.

---

[1]) Bezüglich der Nothwendigkeit dieser Folgerung vgl. v. Lang, Krystallographie, pag. 138—145 und Brezina, Entwickelung der Hauptsätze der Krystallographie. Diese Mittheilungen 1872, pag. 27—35.

[2]) Grailich, Miller's Lehrbuch der Krystallographie, übersetzt von Grailich, Wien, 1856, pag. 320.

[3]) v. Lang, Wien. Akad. Sitzungsberichte (2) LIV. 163.

Substanz	System und Modus	$\frac{c}{a}$	therm. Ellipt.	Doppelbrechung
Apatit	VI. 11.	0·7346	— 0·04	—
Pyromorphit		0·7362	— 0·03	—
$Ca\ S_2\ O_6\ 4\ H_2O$	VI. 11.	1·500	— 0·050	—
$P_6\ S_2\ O_6\ 4\ H_2O$		1·516	+ 0·014	+ 0·0258
Calomel $Hg\ Cl_2$	V. 10.	2·437	— 0·32	+
Anatas $Ti\ O_2$		2·513	+	— 0·0156
$Si\ Zr\ O_4$	V. 9.	0·9056	— 0·11	+
$Ti\ O_2$		0·9110	— 0·25	+
$Sn\ O_2$		0·9509	— 0·27	+
$KH_2\ As\ O_4$	V. 9.	0·9380	+ 0·12	— 0·0631
$KH_2\ P\ O_4$		0·9391	+ 0·17	— 0·0658
$NH_4\ H_2\ As\ O_4$		1·0035	+ 0·16	— 0·0664
$NH_4\ H_2\ P\ O_4$		1·0076	+ 0·12	— 0·0561

Substanz	System und Modus	Axenwinkel	therm. Ellipt.	Doppelbrechung
		° ′		
$Ca\ C\ O_3$	IV. 8.	101 54·6	— 0·095	— 0·2409
$(Ca\ Mg)\ C\ O_3$		102 38·2	+ 0·048	—
$Fe\ C\ O_3$		103 4·5	+ 0·082	—
$(Mg\ Fe)\ CO_3$		103 12·7	+ 0·061	—
$Mg\ CO_3$		103 21·5	+ 0·065	—
$(NH_4)_4\ Cd\ Cl_6$	IV. 8.	108 59·2	— 0·0	+ 0·0004
$K_4\ Cd\ Cl_6$		109 38·4	— 0·07	+ 0·0001

Substanz	Rhomboeder-Winkel	Spaltbarkeit	Therm. Ellipt.	Doppelbrechung
$Al_2 O_3$	86° 1′	(100) (111)	−0·11	—
$Fe_2 O_3$	86° 10′	(111) (100)—(110)	+0·09	
		(111) (212) (110)—(100) (11$\bar{1}$)		
Sb	87° 35′	—(10$\bar{1}$)	+0·37	
Bi	87° 40′	(111)—(110)—(100) (11$\bar{1}$)	+	

Die obigen Zalen lassen erkennen, dass zunächst zwischen der Anordnung der Partikel und der Spaltbarkeit einerseits, und der Temperaturausbreitungs-Constante andererseits, kein directer Zusammenhang besteht; die Zalen verhalten sich ganz ähnlich denen für Doppelbrechung; auch die gleichzeitige Verschiedenheit des thermischen und optischen Charakters bei einigen isomorphen Substanzen lässt eine Beziehung zwischen diesen Constanten, eine Zurückführbarkeit auf dieselbe Anordnungsweise, nämlich die der Atome annehmen.

Die Ausdehnungscoefficienten der Krystalle nach verschiedenen Richtungen sind nur für eine geringere Anzahl Krystalle bei verschiedenen Temperaturen bestimmt, ohne jedoch irgend eine Beziehung bei isomorphen Substanzen erkennen zu lassen; da alle bisherigen Ausdehnungsformeln rein empirische sind und ihre wechselnde Form zeigt, dass ihr Bau auch nicht entfernt der wahren Gleichung sich nähert, wäre es überflüssig, irgend einen, dem Mass der Doppelbrechung oder dem der thermischen Ellipticität entsprechenden Ausdruck zu berechnen.

VI. Magnetische Richtkraft.

Die Masse eines Krystalles, unabhängig von der Richtung in demselben, wird von einem Magneten entweder angezogen oder abgestossen, wonach die Krystalle in para- und diamagnetische zerfallen; die in einem Krystalle nach den verschiedenen Richtungen ungleich grosse magnetische Wirkung besteht wiederum aus zwei wesentlich verschiedenen Componenten.

Der überwiegende Theil derselben lässt sich, wie Plücker [1]) gezeigt hat, auf die Wirkung eines Ellipsoides zurückführen, das sich ganz ähnlich wie das optische Polarisationsellipsoid verhält; in Fällen in welchen zufolge dieser Componente gar keine Einwirkung stattfinden dürfte, haben Knoblauch und Tyndall [2]) eine wenn auch

[1]) Plücker, Phil. Trans. 1858. 543.
[2]) Knoblauch und Tyndall, Pogg. Ann. LXXIX. 233.

schwache, doch ganz entschiedene und in einem Sinne auftretende magnetische Wirkung constatirt.

Es wurden von demselben elf Kalkspathvarietäten untersucht; davon waren

Varietät 1 — 5 diamagnetisch,
6 — 11 paramagnetisch.

Daraus wurden kreisrunde Scheiben geschnitten, welche an einem verticalen zu ihrer Fläche senkrechten Faden aufgehängt, in der Horizontalebene um eine verticale Axe schwingen konnten.

Von allen elf Varietäten stellten sich nun Scheiben parallel der Basis (111) im magnetischen Felde so ein, dass eine der Tracen der Grundrhomboederflächen (Spaltungsebenen), also eine der Linien [01$\bar{1}$] [$\bar{1}$01] [1$\bar{1}$0] äquatorial stand.

Der auf ein Ellipsoid zurückführbare Theil der magnetischen Wirkung gibt in diesem Falle keine Componente, weil das Ellipsoid in rhomboedrischen Krystallen ein Rotationsellipsoid ist, dessen Kreisschnitt mit der Basis (111) coincidirt; in dieser Basis sind somit alle Richtungen äquivalent.

In allen übrigen untersuchten Fällen, bei denen die Componente der andern, auf ein Ellipsoid zurückführbaren Wirkung nicht verschwand, stellten sich, dieser überwiegenden Kraft entsprechend, dia- und paramagnetische Varietäten entgegengesetzt ein, und zwar immer so, dass die kräftigste Wirkung längs der optischen Axe entfiel; wenn also in dem Schema (abc) ohne Rücksicht auf dia- oder paramagnetische Natur $a > b > c$ die Reihenfolge der Stärke der Einwirkung ansdrückt, so besitzen alle untersuchten Varietäten das Schema (cca) und zwar:

Var. 1—5, δ (cca). Var. 6—11 π (cca).

Es stellen sich nämlich

Scheiben parallel einer Spaltungsebene (100) mit der Richtung der kurzen Diagonale oder [011] äquatorial in Varietät 1—5 nnd axial in Varietät 6—11.

Beliebige, der optischen Axe parallele Scheiben (h . k . h + k) mit der Richtung der optischen Axe oder [111] äquatorial in Varietät 1—5 und axial in Varietät 6—11.

Bezüglich der von der krystallographischen Werthigkeit abhängigen magnetischen Wirkung lässt sich keine weitere Schlussfolgerung ziehen, da dieselbe nur für eine einzige Substanz beobachtet ist.

Für den auf ein Ellipsoid zurückführbaren Theil der magnetischen Wirkung stellen sich gewisse Beziehungen zur Isomorphie heraus, die in der nachfolgenden Zusammenstellung ersichtlich sind.

Arsen	π (cca)	δ (aac)	
Eisenglanz	π (cca)		
Antimon	δ (cca)	δ (aac)	
Wismut		δ (aac)	

Calcit	δ (cca) π (cca)	δ (aac) ?	π (aac) ?
Na NO_3	δ (cca)		
Siderit	π (cca)		
Mg CO_3	π (cca)		

Zirkon	π (cca)		
Zinnstein		π (acc) δ (aac)	

Ba SO_4	III. 4	0·8146 : 1 : 1·3127	δ (acb)
Sr SO_4		0·7790 : 1 : 1·2753	δ (acb)

K Na C_4 H_4 O_6. 4 H_2O	III. 4.	0·8317 : 1 : 0·4296	δ (acb)
Nn_4 Na C_4 H_4 O_6. 4 H_2O		0·8233 : 1 : 0·4200	δ (acb)

Zn SO_4. 7 H_2O	III. 6.	1 : 0·9804 : 0·5651	δ (cba)
Ni SO_4. 7 H_2O		1 : 0·9815 : 0·5656	π (cba) π (cab)
Mg SO_4. 7 H_2O		1 : 0·9901 : 0·5709	δ (cba)
Mg Cr O_4. 7 H_2O		1 : 0·9901 : 0·5735	δ (abc)

Mg Cd_2 Cl_6. 12 H_2O	III. 6.	1 : 0·9460 : 0·3040	δ (bac) π (bac)
Ni Cd_2 Cl_6. 12 H_2O		1 : 0·9126 : 0·3431	π (bac)
Co Cd_2 Cl_6. 12 H_2O		1 : 0·9126 : 0·3431	π (bac)

Diese Beobachtungen lassen bezüglich des durch Ellipsoide darstellbaren Theiles der magnetischen Wirkung genau dasselbe Verhalten erkennen, welches das Polarisationsellipsoid, sowie dasjenige für Wärmeleitung gezeigt haben; keine directe Beziehung zur Anordnung der Partikel im Krystall, respective zur Spaltbarkeit, immerhin jedoch eine gewisse Annäherung bei isomorphen Verbindungen, wenigstens in den meisten Fällen, so dass hier wie bei der Wärmeleitung der Schluss mit Wahrscheinlichkeit gestattet ist, dass die magnetische Wirkung auf der Anordnung der Atome beruht.

VII. Auflösungserscheinungen.

Wirkt ein Lösungsmittel in gleichmässiger Vertheilung während einer sehr kurzen Zeit auf eine Krystallfläche ein, so entstehen in den meisten Fällen viele sehr kleine Vertiefungen, die sogenannten *Aetzfiguren*.

Die Orientirung und Beschaffenheit solcher Aetzfiguren kann entweder mittelst des Mikroskopes direct wahrgenommen oder in indirecter Weise durch Interferenz und Beugung insofern dargestellt werden, als alle einzelnen Aetzfiguren untereinander congruent und gleich orientirt sind.

Lässt man das Lösungsmittel in einem continuirlichen Strahl senkrecht gegen die Krystallfläche während längerer oder kürzerer Zeit ausströmen, so entstehen bei einem bestimmten von der Löslichkeit abhängigen Ausströmungsdruck grössere Figuren, welche durch mehr oder weniger scharfe Ränder von der übrigen, umgebenden geätzten Fläche getrennt sind, die von Exner [1]) aufgefundenen und beschriebenen *Lösungsfiguren*.

Die Aetzfiguren, deren Gestalt mit wechselnder Temperatur, Concentration der Lösung und Dauer der Einwirkung ausserordentlich veränderlich ist, folgen zumeist in ihrer Symmetrie einer jeden am Krystalle wahrnehmbaren Meroedrie; es ist bisher kein Fall bekannt, wo eine bezüglich ihrer Aetzfiguren untersuchte Substanz eine sonst auftretende Meroedrie nicht auch in diesen Erscheinungen gezeigt hätte.

Damit ist sofort nachgewiesen, dass alle Anordnungsweisen auf die Aetzfiguren Einfluss haben, dass dieselben also von der Anordnung der Atome abhängen. Damit stimmt auch die Thatsache überein, dass isomorphe Substanzen, deren abweichende Bestandtheile einander chemisch nahe verwandt sind, unter sonst gleichen Umständen auch ähnliche Aetzfiguren zeigen.

Die Exner'schen Lösungsfiguren sind bisher an wenigen Substanzen dargestellt, doch ist mit Sicherheit die Abwesenheit einer directen Abhängigkeit von der Anordnung der Partikel im Krystalle,

[1]) Exner, Wien. Akad. Sitzungsb. (2). LXIX. 6.

respective von der Spaltbarkeit erwiesen. Auch die Meroedrie wurde in den bisher untersuchten Fällen als vollkommen einflusslos befunden; die Symmetrie der Lösungsfiguren war die der betreffenden Krystallsysteme.

Zusammenstellung der früheren Schlüsse.

1. Unter der Annahme der atomistischen Hypothese ergibt die Gleichheit des physikalischen Verhaltens der Krystalle längs parallelen Geraden an verschiedenen räumlichen Stellen die gleichmässige Anordnung der Partikel im ganzen Krystall.

2. Das Princip der gleichmässigen Anordnung ergibt als einzig mögliche Anordnungsweisen der Partikel 14, nach ihrer Symmetrie in 7 Klassen — Krystallsysteme — zerfallende Modus.

3. Unter der Annahme, dass die Flächen kleinster Reticulardichte die häufigsten und ausgedehntesten sind, lässt sich die Anordnungsweise für die einzelnen Substanzen bis auf eine absolute Constante berechnen.

4. Die häufige und gesetzmässige Abweichung der Symmetrie der Flächenaustheilung und Beschaffenheit von der des Modus, zu welchem eine Substanz vermöge ihrer räumlichen Elemente gehört, beweist die Existenz einer eigenen Symmetrie der Partikel oder die Zusammensetzung der Partikel aus getrennten Theilchen, Molecülen.

5. Das Vorhandensein somatischer Gegensätze, welche durch die Anordnung der Partikel in den Krystallen nicht hervorgebracht werden können, in dreierlei Formen: an den Krystallen einer Substanz allein, an ihren Partikeln — in Lösung oder Schmelzfluss — allein, oder in beiden zugleich, beweist die Existenz einer eigenen Symmetrie der Molecüle oder die Zusammensetzung der Molecüle aus getrennten Theilchen, Atomen.

6. Substanzen mit gleichem Modus, aber verschiedenen räumlichen Elementen sind häufig durch viele Zwischenglieder mit einander verbunden, so dass die Möglichkeit anzunehmen ist, dass mit fortschreitender Zahl der untersuchten Substanzen alle einem Modus angehörigen Körper mit einander durch unmerkliche Uebergänge verbunden sein werden.

7. In einer solchen Reihe sind jedoch gewisse Kerne vorhanden, um welche sich eine grössere Anzahl von Körpern dicht aneinanderschliesst, deren räumliche Elemente so nahestehende numerische Werthe besitzen, dass sich die Formen der einen Substanz auf die Axen der andern beziehen lassen.

8. Alle einander so nahestehenden Glieder eines solchen Kernes nennen wir isomorph; den ganzen Kern eine isomorphe Gruppe; die räumlichen Elemente einer isomorphen Gruppe nähern sich meist einem Gränz- (nicht Mittel-) Werth, welcher durch Quadratwurzeln aus den niedrigsten ganzen Zahlen charakterisirt ist.

9. Sehr häufig besitzen isomorphe Körper eine ähnliche chemische Zusammensetzung, indem ein Theil ihrer Bestandtheile nach Substanz und Anzahl der Molecüle gleich und die übrigbleibenden ungleichen Bestandtheile in beiden Substanzen in gleicher Molecularzahl vorkommen; wir sagen von den letzteren, dass sie einander isomorph vertreten; es zeigt sich, dass sich gewisse Elemente oder Atomgruppen, Radicale, sehr häufig vertreten, andere weniger oft, wieder andere gar nicht, ohne dass sich zwischen diesen Fällen völlig scharfe Gränzen ziehen lassen. Isomorphe Substanzen der ersten Art sind z. B. Ba SO_4 und Sr SO_4. Zuweilen haben isomorphe Körper keinen Bestandtheil gemeinsam, aber sie bestehen je aus gleichen Mengen solcher Substanzen, welche einander häufig isomorph vertreten und gleiche chemische Valenz besitzen. (K_2 Si F_6 und $[NH_4]_2$ Sn Cl_6); es vertreten sich ferner Elemente verschiedener Valenz bei gleicher Molecularzal und gleicher Sättigung ($\overset{II}{Mg}\ \overset{IV}{Si}\ \overset{I}{F}_6 . 6\ H_2O$ — $\overset{II}{Mg}\ \overset{V}{Nb}\ \overset{I}{F}_5\ \overset{II}{O} . 6\ H_2O$ — $\overset{II}{Mg}\ \overset{VI}{W}\ \overset{I}{F}_4\ \overset{II}{O}_2 . 6\ H_2O$), welcher Fall durch Annahme der Vertretung von Atomgruppen die dann gleichwerthig sein können, auf die beiden ersten zurückführbar ist; und endlich finden sich isomorphe Körper, welche keinerlei Analogie in ihrer chemischen Zusammensetzung mehr besitzen (Zn CO_3 und Ag_6 As_2 S_6 oder Zr Si O_4 und Y_3 P_2 O_8).

10. In der überwiegenden Mehrzal der Fälle geht die Spaltbarkeit der Krystalle nach der oder den Flächen kleinster Reticulardichte. In einigen wenigen anomalen Substanzen stimmen Spaltbarkeit, räumliche Elemente, Flächenhäufigkeit und Flächenausdehnung nicht mit einander überein.

11. In zweiter und dritter Linie hängen Austheilung, Häufigkeit und Ausdehnung der Flächen von der Anordnung der Molecüle in den Partikeln und der Atome in den Molecülen ab, wie schon aus dem Vorhandensein der Meroedrien überhaupt (siehe Punkt 4) und der Enantiomorphie, bei gleichzeitiger Existenz anderer somatischer Gegensätze (Punkt 5) hervorgeht.

12. Die Härte nach einer auf einer Fläche gelegenen Richtung ist innerhalb der Beobachtungsfehler nur abhängig von der Lage und Güte der Spaltungsebenen und einer für alle Richtungen eines Krystalls constanten Grösse. Das Verhältniss der Güten zweier ungleichwerthiger Spaltungsebenen steht in keiner einfachen Beziehung zu dem Verhältniss ihrer Reticulardichten.

13. Die Erscheinungen des Lichtes in Krystallen konnten (Punkt 5) nur durch die Existenz dreier Anordnungsweisen, der Partikel, der Molecüle und der Atome, erklärt werden, woraus sich die Zurückführung dieser Erscheinungen auf die innerste jener Anordnungsweisen, die der Atome, ergab.

14. Die grössere oder geringere Näherung der Brechungsconstante isomorpher Körper je nach der Aehnlichkeit der einander vertretenden Elemente und je nach dem Verhältnisse zwischen gemeinsamen und verschiedenen chemischen Bestandtheilen bewies, dass analog zusammengesetzte isomorphe Körper gleiche Anordnung der Atome im Molecül besitzen.

15. Die Abweichung in der Symmetrie analog zusammengesetzter isomorpher Substanzen bei gleichzeitiger Näherung der Brechungsconstanten lässt vermuthen, dass eine solche Abweichung durch eine sehr geringe, aber symmetrisch ungleiche Verschiedenheit in der Anordnung der Molecüle in den Partikeln hervorgebracht wird.

16. Die Curven der Ausbreitung einer gleichen Temperatur auf Krystallflächen sind Ellipsen, welche sich als Durchschnitte der betreffenden Fläche mit einem für den ganzen Krystall constanten Ellipsoide darstellen lassen. Die Vergleichung der thermischen Ellipticität isomorpher Substanzen zeigt die Abwesenheit einer directen Beziehung zu der Anordnung der Partikel im Krystalle, dagegen eine grosse Analogie mit dem optischen Polarisationsellipsoide, so dass mit grosser Wahrscheinlichkeit die nach verschiedenen Richtungen ungleiche Wärmeleitung auf die Anordnung der Atome bezogen werden kann.

17. Die Ausdehnungscoefficienten der Krystalle nach verschiedenen Richtungen lassen für isomorphe Substanzen keinerlei Gesetzmässigkeit ersehen.

18. Die magnetische Richtkraft erscheint als aus zwei Componenten zusammengesetzt, wovon die bei Weitem überwiegende sich auf die Wirkung eines Ellipsoides zurückführen lässt und für eine Substanz in den meisten Fällen bezüglich der Orientirung der Grössenfolge constant erscheint, wenngleich der para- oder diamagnetische Charakter je nach oft unbedeutenden Beimengungen sich ändert; und einem zweiten, mit der krystallographischen Werthigkeit einer Richtung sich ändernden Theil, dessen Orientirung von der Aenderung des para- oder diamagnetischen Charakters unabhängig ist.

19. Der auf die Wirkung eines Ellipsoides zurückführbare Theil der magnetischen Richtkraft zeigt bei isomorphen Substanzen dieselben Beziehungen wie das optische Polarisationsellipsoid und das der Ausbreitung gleicher Temperaturen und kann somit ebenfalls mit Wahrscheinlichkeit auf die Anordnung der Atome zurückgeführt werden.

20. Die durch die gleichmässige, kurze Einwirkung eines Lösungsmittels auf eine Krystallfläche erzeugten Aetzfiguren wiederholen in ihrer Symmetrie alle symmetrischen Abweichungen der Meroedrien von der Symmetrie der betreffenden Krystallsysteme, woraus ihre Abhängigkeit von der Anordnung der Atome hervorgeht; wenn sie unter sonst gleichen Umständen an solchen isomorphen Substanzen erzeugt werden, deren abweichende Bestandtheile einander chemisch nahe stehen, sind sie meist ähnlich. Die durch senkrechte Ausströmung eines Lösungsmittels gegen eine Krystallfläche erzeugten Exner'schen Lösungsfiguren lassen sich nicht durch die Anordnung der Partikel respective die Spaltbarkeit, erklären, sind jedoch in den bisher untersuchten Fällen von der Meroedrie unabhängig, sondern folgen der Symmetrie des Krystallsystemes.

Anhang I.

Berechnung der Refractions- und Dispersionsconstante.

Sind für zwei Wellenlängen λ_1 und λ_2 die zugehörigen Brechungsquotienten μ_1 und μ_2 bekannt, so gibt die Formel

$$\mu_n = r + \frac{d}{\lambda_n^2}$$

die Werthe der Constanten

$$r = \mu_1 - (\mu_2 - \mu_1)\frac{\lambda_2{}^2}{\lambda_1{}^2 - \lambda_2{}^2} = \mu_1 - U \triangle \mu$$

$$d = (\mu_2 - \mu_1)\frac{\lambda_1{}^2 \lambda^2{}_2}{\lambda_1{}^2 - \lambda_2{}^2} = V \triangle \mu.$$

Die Constanten U und V sind angegeben für die Combinationen der Wellenlängen B C D E F G¹ H untereinander und derer von Li Na Tl andererseits. Unter V ist die Grösse V. 10,000.000 = V. 10^7 angeführt.

	BC	BD	BE	BF	BG¹
U	10·520	2·796	1·432	1·004	0·665
V	4966	1321	674	474	314

	BH	CD	CE	CF	CG¹
U	0·502	4·171	1·815	1·216	0·778
V	237	1798	782	524	335

	CH	DE	DF	DG¹	DH
U	0·576	3·982	2·128	1·185	0·830
V	249	1·385	740	412	289

	EF	EG^1	EH	FG^1	FH
U	5·721	2·112	1·311	3·932	1·999
V	1590	587	357	930	473

	G^1H	Li Na	Li Tl	Na Tl	
U	5·099	4·414	2·751	5·711	
V	962	1535	787	1635	

(Der Schluss, die isomorphen Mischungen und die Feldspathgruppe betreffend, erscheint im nächsten Heft.)

IV. Mikroskopische Studien über klastische Gesteine.

Von **Friedrich Arno Anger.**

Es ist schon lange Zeit Gebrauch, sämmtliche Gesteine in zwei grosse Abtheilungen zu bringen, in krystallinische und klastische Gesteine, eine Trennung, die bis heute noch vielfache Anwendung findet. Es hat sich aber herausgestellt, dass für die eine grosse Gesteinsabtheilung die Bezeichnung krystallinisch nicht mehr völlig passend ist. Zirkel[1]) war es, welcher dies hervorhob und damit begründete, dass ein grosser Theil der dazu gezählten Gesteine neben den krystallinischen Bestandtheilen amorphe Materie in sich berge, einigen sogar unkrystallinische Ausbildung eigen sei. Die Benennung „ursprünglich" oder „protogen" findet er deshalb für unrichtig, weil einige der hieher gehörigen Gesteine zweifellose Umwandlungsproducte sind. So schlägt er als vorläufige Aushülfe für die erste grosse Abtheilung den Namen „nichtklastische" Gesteine vor.

Nachdem nun die meisten Gesteine dieser Abtheilung eine gründliche und eingehende mikroskopische Prüfung erfahren hatten, schien es nicht vergeblich zu sein, auch eine grössere Anzahl verschiedener klastischer Gesteine einer derartigen Untersuchung zu unterwerfen, deren gewonnenes Ergebniss in vorliegender Arbeit dargelegt werden soll.

Das zu diesen Studien verwendete Material stammt zum grössten Theile aus dem mineralogischen Museum der hiesigen Universität und wurde durch die Güte des Herrn Professors Dr. Zirkel dem Verfasser übermittelt.

Bezüglich der Anordnung desselben sei noch bemerkt, dass dasselbe sich in drei grössere Gruppen vertheilt und zwar:

1. Sandsteine nebst Grauwacken und Mergel.

---

[1]) Mikroskopische Beschaffenheit der Mineralien und Gesteine. pag. 290, Anmerkung 1.

2. Thonschiefer und Schieferthone.
3. Tuffe.

I. Sandsteine, Grauwacken und Mergel.

Tertiärer Meeressandstein von Butte d'Aumont bei Paris.

Dieses harte compakte Gestein liefert ein ausgezeichnetes Beispiel eines typischen Sandsteins. Abgerundete farblose Quarzkörner sind verkittet durch eine im Dünnschliff isabellfarbig erscheinende Substanz. Alle für den Quarz der krystallinischen Gesteine charakteristischen Eigenschaften kommen auch diesen Quarzen zu, wie dies nicht anders zu erwarten ist, da dieselben ursprünglich Bestandtheile krystallinischer Gesteine waren und nur insofern eine Veränderung erfahren haben, als sie während des Transportes zur neuen Bildungsstätte durch mechanische Wirkung mehr oder weniger abgerundet wurden. Fast in allen Quarzen dieses Sandsteins finden sich Flüssigkeitseinschlüsse mit beweglicher oder unbeweglicher Libelle, hier vereinzelt oder zu Reihen geordnet, dort in grosser Anzahl den an sich wasserklaren Quarz wie ein dunkelgrauer Staub imprägnirend. Als fernere nur vereinzelt vorkommende Einschlüsse sind zu erwähnen farblose Säulchen, nach Analogie der im Granitquarz vorkommenden, dem Apatit angehörig, rundliche, bisweilen annähernd hexagonal umrandete grünliche Lamellen, schwarze, höchst dünne strichähnliche Nadeln, oft von beträchtlicher Länge und opake scharfe Hexagone von Eisenglanz. Die Eigenschaften der Quarze dieses Sandsteins stimmen also recht gut überein mit denjenigen, welche am Granitquarz zu beobachten sind, und es scheint deshalb die Annahme gerechtfertigt, dass es ein präexistirender Granit, Gneiss oder Glimmerschiefer gewesen sei, welcher den Hauptbestandtheil dieses Sandsteins geliefert hat. Eine bemerkenswerthe Eigenthümlichkeit ist noch die, dass jedes Quarzkorn von einer schmalen, fast farblosen Zone rahmenartig eingefasst ist, welche ihrem optischen Verhalten und ihrer chemischen Constitution nach übereinstimmt mit der angrenzenden cämentirenden Materie.

Höchst vereinzelt, gewissermassen accessorisch hinzutretend, finden sich rundliche Fragmente von dunkelgrünem Magnesiaglimmer.

Das die klastischen Quarze innig verbindende Cäment erweist sich seiner chemischen Natur nach als kohlensaures Eisenoxydul. Mit Salzsäure behandelt, geht dasselbe in Lösung und ein feiner Quarzsand bleibt als Rückstand. Dieses lichtbräunlichgelbe, an den dünnsten Stellen des Präparates fast farblose Cäment erscheint bei schwacher Vergrösserung als eine vollständig homogene Masse, doch offenbart sich bei stärkerer Vergrösserung die feinkörnige Zusammensetzung desselben, eine dichte Aggregation winziger rundlicher Partikelchen. Auch das Verhalten im polarisirten Licht thut kund, dass hier keine völlig amorphe Masse vorliegt, da aus den völlig dunkeln Partien andere matt bläulich hervorleuchten. In dieser Masse liegen in wechselnder Anzahl kugelrunde grüne Körnchen, von denen die grösseren bisweilen ein noch kleineres dunkelrothes in sich bergen.

Während die Quarze den eigentlich klastischen Bestandtheil und zwar den Hauptbestandtheil dieses Sandsteins bilden, ist der cämentirende Bestandtheil betreffs seiner Entstehung eine später zwischen die Quarzkörner eingedrungene Materie, welche sich aus einer Solution ausgeschieden hat.

Viele der an diesem Sandstein erörterten Verhältnisse kehren bei andern Sandsteinen wieder, namentlich gilt dies in Hinsicht auf die Quarzfragmente, während das Cäment variirender Natur ist.

Schwarzer Blättersandstein von Münzenberg in Hessen.

Die Quarzkörner dieses Sandsteins tragen hinsichtlich ihrer Form und ihrer Einschlüsse dieselben Eigenschaften zur Schau, welche wir an denen des zuerst beschriebenen Gesteins beobachten konnten. Die dieselben verkittende Materie, welche überhaupt verhältnissmässig spärlich vorhanden ist, erscheint im Schliff schwarz und undurchsichtig, nur an einigen Stellen dunkelbraun und ist ihrer chemischen Natur nach eine Eisenverbindung. Indem sie die vorhandenen Lücken zwischen den Quarzen ausfüllt, ist die äussere Form gegeben, doch bildet diese Materie auch allerliebste kleine Sternchen dadurch, dass von einem rundlichen Kerne viele winzige Stachelchen und Spiesse ausstrahlen. Auch zeigen die Ränder der grösseren Massen des Cäments vielfach eine stachelige Beschaffenheit.

Rother Blättersandstein von Münzenberg.

Die Quarzkörner werden durch ein eisenschüssiges Cäment verbunden. Dasselbe besteht aus einer farblosen, amorphen Grundmasse, vermuthlich einem unbestimmten Silikat angehörig, in welcher dicht an einander gedrängt, zahllose runde, farblose Körnchen mit dunklem Rande liegen, ferner hie und da Glimmerschüppchen und kleine grüne Nadeln. Das Eisenoxyd, welches das Cäment innig imprägnirt, erscheint in winzigen Partikelchen, die sich an vielen Stellen in der amorphen Masse zu grösseren dunkeln Haufen dicht versammeln und bedingt die ziegelrothe Färbung dieses Sandsteins.

Blättersandstein von Grindel bei Butzbach in Hessen.

Die reichlich mit Flüssigkeitseinschlüssen erfüllten Quarze liegen sehr dicht neben einander und sind nur durch Spältchen und Lücken getrennt, auf welchen sich winzige farblose Rhomboederchen abgeschieden und zu Häufchen aggregirt haben. Diese kleinen krystallisirten Gebilde von 0·003—0·005 Mm. Grösse können auf Grund ihrer krystallographischen und optischen Verhältnisse für Kalkspath erachtet werden.

Rother Sandstein von Hochscheid (Hundsrück).

Die Quarze sind innig erfüllt mit Flüssigkeitseinschlüssen und mikroskopisch kleinen Hohlräumen. Das Cäment ist hier doppelter Art.

Einmal ist es eine grünlichgelbe, doppeltbrechende, oft deutlich parallelfaserige, glimmerartige Substanz, welche zumeist die Quarze unmittelbar umgiebt. In derselben liegen in grosser Zahl runde Schüppchen und ganz unregelmässig contourirte fetzenähnliche Lamellen von braunrothem Eisenglimmer, sowie grössere impellucide Massen von Eisenoxyd, welche das rothe Aussehen des Sandsteins verursachen. Ferner beobachtet man an einigen Stellen innerhalb des erwähnten grünlichgelben Minerals kurze farblose Nädelchen, vereinzelt, meist aber zu Häufchen zusammengeschaart, welche mit den in Thonschiefern vorkommenden übereinstimmen. Der andere cämentirende Bestandtheil, welcher die noch vorhandenen Lücken ausfüllt, ist klastischer Natur und besteht aus kleinen Quarzkörnchen, welche dicht aggregirt und gewöhnlich nur durch ein dünnes Häutchen von Eisenoxydhydrat getrennt sind.

Krystallisirter Sandstein von Fontainebleau.

Dieser in Rhomboedergestalt auftretende Sandstein aus dem Oligocän des Seinebeckens besteht aus meist abgerundeten Quarzkörnern, welche durch Kalkspath verkittet sind. Die Quarze sind erfüllt mit zahlreichen flüssigen Einschlüssen mit mobiler oder immobiler Libelle. Bemerkenswerth erscheint eines der beobachteten Quarzfragmente, dessen zahlreiche Einschlüsse genau die Form einer hexagonalen Pyramide mit dem Prisma ($P.\infty P.$) darboten. Ferner finden sich eingehüllt farblose Säulchen, lange schwarze strichähnliche Nadeln, oft in grosser Zahl die Quarze durchspiessend, spärlich grünliche Lamellen und schwarze Eisenglanzkryställchen.

Wenn für dieses bekannte und interessante Vorkommniss bisher die Ansicht galt, dass es der kohlensaure Kalk sei, welcher die Rhomboederbildung veranlasse, so kann dies hier nur als das Richtige bestätigt werden. Durchschneidet man ein solches Sandsteinrhomboeder parallel einer Fläche, so gewahrt man schon makroskopisch auf der Bruchfläche eine äussere schmale Zone, welche desjenigen Glanzes entbehrt, der dem grösseren Kerne zukommt. Es rührt dies daher, dass in der genannten äusseren Zone der Kalkspath als solcher reichlicher vorhanden ist, als im Innern.

Unter dem Mikroskope kennzeichnet sich der Kalkspath durch die schiefwinkeligen Sprünge, welche seiner rhomboedrischen Spaltbarkeit entsprechen. Ausserdem bemerkt man unabhängig von diesen Sprüngen zwei unter schiefen Winkeln sich schneidende Parallelsysteme von Zwillingsstreifen, welche namentlich an der Randzone des Durchschnitts zu beobachten sind. Das Wichtigste dieser Erscheinung liegt aber darin, dass der Verlauf der Zwillingsstreifen durch den ganzen Durchschnitt in gleicher Richtung stattfindet. Dies beweist uns, dass der Kalkspath nicht in einzelnen von einander unabhängigen Partien zwischen den Quarzkörnern steckt, sondern dass er ein Einheitliches, ein Zusammenhängendes bildet, das nur von vielen Quarzkörnern unterbrochen ist, gewissermassen ein grösseres Kalkspathrhomboeder, in welchem viele Quarze eingebettet sind.

Sicher ist, dass der Quarz, obgleich er das Hauptmaterial des Gesteins geliefert hat, sich bei dem Zustandekommen dieser Rhomboeder-

formen ganz passiv verhalten hat und die Bedingungen lediglich in der Materie des kohlensauren Kalks zu suchen sind, welcher durch Infiltration zwischen die anfangs losen kleinen Quarzkörner gelangte und nun unbeschadet der ihm fremdartigen Quarze seine Krystallisationstendenz zur Geltung brachte.

Bei gekreuzten Nicols erscheint der Kalkspath gleichmässig dunkelgrau, und die Quarze leuchten in den lebhaftesten Farben hervor.

Sandstein mit Glaukonit von Pirna.

Die schon makroskopisch deutlich erkennbaren klastischen Quarzkörner von durchschnittlich übereinstimmender Grösse bilden den vorwiegenden Bestandtheil. Viele derselben, im gewöhnlichen Licht einheitlich erscheinend, erweisen sich im polarisirten Licht aus mehreren abweichend gefärbten Stücken zusammengesetzt, entsprechend einem Aggregate optisch verschieden orientirter Individuen. Die Flüssigkeitseinschlüsse sind hier vielfach zu Reihen und Schnüren geordnet, wobei die Eigenthümlichkeit hervortritt, dass dieselben immer bis an den Rand des Quarzkorns laufen, eine Erscheinung, die den klastischen Quarzen vieler anderer Gesteine eigenthümlich ist und mit ihrer Entstehung, nämlich durch Zertrümmerung und Abschleifung, zusammenhängt. Das Cäment besteht aus kleineren Quarzpartikelchen, welche wiederum durch kohlensauren Kalk verkittet sind. Letzterer tritt an einigen Stellen in wirklichen farblosen Kalkspathindividuen auf, meist aber erscheint er höchst feinkörnig, und man erkennt ihn leicht daran, dass er sich in sehr zarten parallelen oft wellig gebogenen Zonen, welche im polarisirten Licht irisirende Farben zeigen, um die Quarze herumschmiegt. Dieselbe Erscheinung bietet sich dar, wo derselbe in die Spalten des benachbarten Quarzes eingedrungen ist. Hie und da erblickt man kugelige Gebilde, Steinkerne von Foraminiferen-Schalen, welche im Durchschnitt runde mit einem Ringe umgebene Scheibchen darstellen. Mehrere solcher Kügelchen hängen aneinander. Eisenglanz in formlosen Partien und in hexagonalen Krystallen erscheint auch hier, wie überhaupt derselbe ein constanter Begleiter des Kalkspaths ist.

Die Glaukonitkörner liefern dunkelgrüne, oft von Sprüngen durchzogene Durchschnitte und erweisen sich bei der Prüfung mit Einem Nicol schwach dichroitisch. Das grüne Eisensilicat des Glaukonits ist nicht einfach lichtbrechend, nicht im amorphen, opalartigen Zustande, wie solches von Ehrenberg[1]) behauptet wird, sondern aus der Untersuchung im polarisirten Licht resultirt, dass es ein dichtes Aggregat von winzigen, das Licht doppelt brechenden Schüppchen ist. Eben so wenig kann bestätigt werden, dass diese Glaukonitkörner hier die Formen der Steinkerne von Foraminiferenschalen besitzen.

Genau so verhalten sich die Glaukonitkörner eines Sandsteins aus der Kreideformation bei Dresden.

---

[1]) Beitrag zur Kenntniss der Natur und Entstehung des Grünsandes. Monatsbericht der Berliner Akademie. 1854. 374. 384.
Ueber den Grünsand und seine Erläuterung des organischen Lebens. Berlin, 1856.

Carbonischer Sandstein von Zwickau.

Kleine rundliche Quarzkörner und Glimmerfragmente sind die zusammensetzenden Elemente, deren Zusammenhang durch kohlensauren Kalk bewirkt wird, der wiederum mit unregelmässigen Körnern und regelmässigen Hexagonen von Eisenglanz durchsprenkelt ist. Beide Arten von Glimmer sind vorhanden, sowohl Kali- als auch Magnesiaglimmer. Ersterer erscheint in farblosen schmalen Bändern mit welligfaserigem Gefüge, letzterer bildet grüne und hellbraune Streifen und Lamellen, bei der Prüfung mit Einem Nicol sich stark dichroitisch erweisend.

Der enge geologische Verband dieses Sandsteins mit Schieferthonschichten ist gewissermassen auch petrographisch zum Ausdruck gelangt, indem sich darin ausser den bereits vorgeführten Bestandtheilen noch Gesteinsmaterial vorfindet, welches an der Constitution des Schieferthons den wesentlichsten Antheil hat. Dazu gehören kleine schwarze Nädelchen, bis zur Kleinheit von Pünktchen herabsinkend, grössere Krystallsäulchen von Turmalin und Aggregate rundlicher Schüppchen von schmutziggelber Farbe — Gebilde, deren nähere Beschreibung im Theil II, „Thonschiefer und Schieferthone“ zu ersehen ist.

Dieses Thonschiefermaterial kann einen so bedeutenden Antheil an der Zusammensetzung gewinnen, dass ein förmliches Mittelding zwischen Sandstein und Thonschiefer herauskommt, wie dies ebenfalls ein höchst bröcklicher Sandstein der Zwickauer Carbonschichten zu beobachten Gelegenheit bot.

Braunkohlensandstein von Homberg in Hessen.

Die Quarze dieses Sandsteins liefern meist eckige Durchschnitte und enthalten in grosser Anzahl Flüssigkeitseinschlüsse. Das fast farblose, höchst feinkörnige Cäment, welches wegen seines isotropen Verhaltens wahrscheinlich dem Opal angehört, ist erfüllt mit unzählig vielen kleinen Gebilden, so besonders mit runden grünlichen Körnchen, Glimmerschüppchen, kurzen grünen Nädelchen und Stachelchen, winzigen Pünktchen u. s. w.

Wir verzeichnen auch hier die Anwesenheit von Turmalinsäulchen — eine in der That überraschende Erscheinung in diesem verhältnissmässig grobklastischen Gestein.

Es sei nun noch der sogenannten krystallinischen Sandsteine in einigen Worten gedacht. Bekanntlich versteht man darunter solche Sandsteine, deren Material nicht aus Quarzsand, also gerollten und abgerundeten Quarzkörnern sondern aus mehr oder weniger vollkommen ausgebildeten Quarzkryställchen bestehen soll.

Dem Verfasser stand hinsichtlich dieser Gesteine nur wenig Material zu Gebote, doch lehrte die mikroskopische Untersuchung eines solchen krystallinischen Sandsteins, der gerade als das typische Vorkommniss immer hingestellt wird, nämlich des Sandsteins von Mariaschloss in der Wetterau, dass nicht an einem der Quarze irgend welche Krystallflächen auftraten, vielmehr dass sämmtliche Quarze in völlig abgerundeten Formen erscheinen.

Grauwacke von Falkenstein im Voigtlande.

Dieses dunkle Gestein schliesst sich hinsichtlich seiner Zusammensetzung und Structur enge an die Sandsteine an. Klastische Quarzkörner bilden den wesentlichen Bestandtheil. Die Zwischenräume werden ausgefüllt durch ein gelbgrünes Mineral, welches innig mit kleineren Quarzen verwachsen und dicht mit Eisenglanz imprägnirt ist. Dieses grünliche, das Licht doppelt brechende Mineral bildet unregelmässige Fetzen und Lappen, lässt mehrfach lamellare Zusammensetzung erkennen, und löst sich hie und da in kleine Schüppchen und Säulchen auf. Bei der Prüfung mit Einem Nicol zeigt es schwachen Dichroismus. Diese Eigenschaften gestatten die Annahme, dass hier ein glimmerartiges Mineral vorliege. Der Eisenglanz, in schwarzen Körnern und Partien von ganz zufälliger Begrenzung, liefert mitunter charakteristische dunkelrothe Durchschnitte. Ganz übereinstimmend mit diesem Gestein verhält sich die Grauwacke von Cainsdorf bei Zwickau.

Basaltjaspis von Unkel am Rhein.

Dieses schwarze dichte Gestein enthüllt sich im Dünnschliff unter dem Mikroskop als eine feinkörnige Grauwacke, die im Contakte mit dem Basalt theilweise alterirt ist. Die klastischen farblosen Quarze sind durch Sprünge und Risse zerborsten und enthalten kleine dunkle leere Poren; sie offenbaren ein den Quarzen in den verglasten Sandsteinen der Gegend von Cassel völlig analoges Verhalten. Besonders aber ist es die Zwischenmaterie, welche eine vollständige Umwandlung erfahren hat und sich jetzt als eine dichte Anhäufung winziger farbloser, dunkel umrandeter Körnchen darstellt; es sind die glasigen Erstarrungsproducte der im Schmelzfluss gewesenen ursprünglichen Zwischensubstanz. Hie und da erblickt man noch striemenartige, schmutzig bräunlichgelbe Bänder mit undeutlich lamellarer Textur, entschieden die erhaltene Form und Struktur des ursprünglichen Glimmers, der allerdings an den meisten Stellen gänzlich alterirt und zu glasigen Körnerhäufchen umgewandelt ist.

Die glasige, körnige Masse zwischen den Quarzen ist stellenweise getränkt von dunkeln, opaken, an den Rändern verschwimmenden Partien; diese dürften ihre Entstehung dem ursprünglich anwesenden Eisenglanz verdanken.

Man ersieht aus der Darlegung dieser Verhältnisse, dass der sogenannte Basaltjaspis im Dünnschliff unter dem Mikroskop trotz seiner Alteration noch recht gut seine Zugehörigkeit zu den Grauwacken bekundet.

Grauwacke von Obernitz in Thüringen.

Die constituirenden Elemente dieses Gesteins sind Quarz, Glimmer und Feldspath, also dieselben, aus welchen sich der Granit aufbaut, nur dass wir es hier einerseits mit Fragmenten zu thun haben, andererseits die Gesteinsstruktur eine wesentlich verschiedene ist. Der Quarz in grossen und kleinen mehr oder weniger abgerundeten Körnern ist der überwiegende Gemengtheil; nächst ihm der Glimmer, welcher in farblosen und schmutziggrünen, parallelfaserigen Lamellen und grösseren

förmlich durchlochten Fetzen erscheint und Haufwerke von blassgrünen Fasern und Nadeln bildet, welche meist rechtwinkelig auf die Quarzränder stossen und auf diese Weise die Verbindung der Fragmente herstellen.

Der Feldspath ist vielfach der molekularen Umwandlung anheimgefallen, offenbart aber im polarisirten Licht immerhin noch recht gut seine trikline Natur.

Vollkommen übereinstimmend mit dieser Grauwacke verhielten sich noch mehrere andere Grauwacken verschiedener Localitäten, in denen neben Plagioklas auch Orthoklas vorhanden ist.

Erwähnung sei noch der dichten

Grauwacke von Zschocher bei Leipzig

gethan, welche etwas abweichender Beschaffenheit ist.

Auf den ersten Blick gewahrt man im Dünnschliff ein regelloses, wirres Durcheinander klastischer Elemente von verschiedener Grösse und Gestalt, unter denen man jedoch recht bald die farblosen Quarze und die in überreicher Zahl betheiligten Glimmerfragmente unterscheiden kann. Der Glimmer ist theils farbloser Kali-, theils licht- und dunkelgrüner Magnesiaglimmer und erscheint in Form von kurzen und langen Bändern und Streifen und ganz willkürlich begrenzten Lamellen. Diese beiden Hauptbestandtheile sind verkittet durch einen fast farblosen, stellenweise schmutzig gelben amorphen Grundteig, der erfüllt ist mit einer Unzahl winziger, rundlicher Körnchen, gelber Schüppchen, grüner Fäserchen und Häufchen von Thonschiefernädelchen — es sei diese Bezeichnung erlaubt insofern, als diese nadelförmigen Gebilde entschieden identisch sind mit denjenigen, welche einen Hauptbestandtheil vieler Thonschiefer ausmachen. Nicht minder stellen sich die dichroitischen Turmalinsäulchen ein, welche schon bei einigen anderen Gesteinen Erwähnung fanden. Endlich sind noch schwarze Partikel von Eisenglanz zu verzeichnen. Diese genannten Elemente, theils klastischer, theils ächt krystallinischer Natur, in so abweichender Form und Grösse ordnungslos durcheinandergelagert, sind es, aus welchen sich die Grauwacke von Zschocher aufbaut.

Molasse von Genf.

Dieses an verkalkten organischen Ueberresten reiche Gestein besteht aus Quarzkörnern, zersetztem Feldspath, sowohl Orthoklas als auch Plagioklas, spärlichen Glimmerfragmenten und Glaukonitkörnchen, welche Bestandtheile durch ein kalkiges Bindemittel vereinigt sind. Die Partien des kohlensauren Kalkes bestehen stellenweise aus grösseren Kalkspathindividuen mit Zwillingsstreifung und repräsentiren dann das Bild des Marmors, meist aber bilden sie ein feinkörniges Aggregat.

Was das Quantitätsverhältniss des kalkigen Bindemittels zu den Fragmenten anbelangt, so ist ersteres hier vorherrschend: die Fragmente liegen darin gewissermassen nur spärlich verstreut.

Wir können das vorliegende Gestein als eine Mittelstufe, als einen Uebergang zu anderen Gesteinen ansehen. Denken wir uns, dass die klastischen Theile bis auf einzelne Quarze und Glimmerfragmente

schwinden, dagegen die kalkige Materie zunimmt und überwiegt, so resultirt im Allgemeinen das, was wir Kalkstein und Mergel nennen. Demgemäss schliesse sich hieran die Betrachtung von mergeligen Kalksteinen und Mergeln.

Plänerkalk von Strehlen.

Dieses Gestein besteht der Hauptsache nach aus kleinen und grösseren Körnern von kohlensaurem Kalk, von denen namentlich die grösseren mit Zwillingsstreifung ausgestattet sind. Ihre Form ist meist eine rundliche, aber nicht selten zeigen die Ränder kleine Einbuchtungen, deren Form und Zahl sich so weit steigern kann, dass das Kalkkorn ein förmlich zerfressenes Ansehen gewinnt. Die Körner sind ziemlich dicht aneinandergelagert, doch ist an mehreren Stellen deutlich ersichtlich, dass sich eine schmutziggelbe Materie dazwischen drängt.

Erwähnt seien noch verkalkte Foraminiferen-Gehäuse, welche kreisrunde Durchschnitte liefern, umgeben von einer klaren farblosen Randzone und innerlich erfüllt mit Kalkspathindividuen oder Eisenglanzpartikeln.

An der Zusammensetzung nehmen noch folgende Elemente, allerdings nur in untergeordnetem Masse, theil: Quarz in abgerundeten Körnern, Glimmer, meist in farblosen, parallelfaserigen, bandartigen Fragmenten, seltener Fetzen von bräunlichem Magnesiaglimmer, intensiv grüngefärbte Glaukonitkörner, endlich Eisenglanz in schwarzen formlosen Massen und kleine Häufchen bildenden Kryställchen.

Im polarisirten Licht liefert der Dünnschliff ein buntes Mosaikbild; die spärliche amorphe Zwischensubstanz erscheint dunkel.

Eine diesem Gesteine ganz analoge Zusammensetzung und Struktur zeigen viele Mergel. Der hauptsächlichste Bestandtheil ist kohlensaurer Kalk in Form von eckigen und rundlichen, farblosen oder gelblichen Körnern, zwischen welche sich eine amorphe, meist thonige, schmutziggelbe oder graue Substanz drängt. Selten fehlen kleine Quarzkörnchen. Eine untergeordnete Rolle spielen die Glimmerfragmente, dagegen stellt sich überaus reichlich Eisenglanz ein. Hinsichtlich dieses letzteren Minerals sei noch eines dunklen Mergels von Sotzka in Steiermark Erwähnung gethan. In diesem Gestein erscheint der Eisenglanz in schwarzen opaken Kryställchen, theils zierlichen Rhomboedern, theils scharfen Hexagonen, vereinzelt und zerstreut, namentlich aber in kleinen Hohlräumen zu allerliebsten Krystallhäufchen vergesellschaftet.

Ebenso gehört hieher der

Kupferschiefer von Mansfeld,

dessen grössere Kalkspathindividuen an den Rändern meist wunderlich gebuchtet und zerlappt sind. Sonderbarer Weise finden sich in demselben auch kleine Haufen von Thonschiefernädelchen. Das Gestein ist reich an braunen und opaken bitumenhaltigen Massen nebst opaken schwarzen Erzpartikelchen.

II. Thonschiefer und Schieferthone.

Die werthvollen mikroskopischen Untersuchungen silurischer und devonischer Thonschiefer von Zirkel [1]) lieferten bekanntlich das unerwartete Ergebniss, dass diese Schiefer nicht, wie man bisher annahm, bloss aus klastischen und dialytischen Gesteins- und Mineralelementen bestehen, nicht lediglich den erhärteten feinst zerriebenen Schlamm präexistirender Felsarten darstellen, sondern dass sie mikroskopische, krystallinische und krystallisirte Gemengtheile in sich enthalten, welche zwar mitunter nur in minderer Menge vorhanden sind, sehr oft aber auch die hauptsächlichste Rolle bei der Zusammensetzung dieser Schiefer spielen. Durch diese überraschende Beobachtung veranlasst, unternahm dann später Herr Stud. Georg Rudolf Credner in Halle weitere mikroskopische Untersuchungen von Schieferthonen und Thonen, deren Resultate in einer Abhandlung [2]): „Die krystallinischen Gemengtheile gewisser Schieferthone und Thone" niedergelegt sind.

Mit Rücksicht auf das so vorgefundene Material werden sich die hier folgenden Studien über Schiefergesteine eng an die bereits bekannten Resultate und Thatsachen anschliessen.

Der Thonschiefer von Caub am Rhein erscheint im Dünnschliff bei schwacher Vergrösserung als ein filziges Aggregat kurzer schwarzer krystallinischer Nädelchen, welche stellenweise höchst dicht, wiederum auch spärlich und locker zusammengruppirt sind und deren Träger eine das Licht einfach brechende homogene Materie von lichtgrünlichgelber Farbe ist. Hierin liegen verstreut grössere hellgrüne Glimmerfragmente, die unregelmässig contourirt, an den Enden oft gefasert und gefranzt sind und deutlich einen lamellaren Bau bekunden. Ihre klastische Natur wird ausserdem auf das Entschiedenste durch die Thatsache bekräftigt, dass einige dieser längeren Glimmerblätter zum Theil verwendet und umgebogen sind, so dass ein Stück der Unterseite mit nach oben gekehrt ist, ebenso wie man dies bei einem unregelmässig gepressten Blatte zu beobachten Gelegenheit hat. Ferner betheiligt sich Quarz in abgerundeten Körnern an der Zusammensetzung.

Im deutlichen Gegensatze zu diesen klastischen Elementen findet man ächt krystallisirte Gebilde, begrenzt von tadellosen Krystallflächen. Obwohl schon mehrmals derselben im Vorhergehenden Erwähnung gethan ist, als z. B. im Cäment einiger Sandsteine in Verbindung mit Nädelchen vorkommend, haben wir ihre nähere Beschreibung bis zu dieser Stelle aufgespart. Es sind nämlich lichtgrünliche, mitunter auch blaugraue Säulchen, deren Enden in den meisten Fällen verschiedene Ausbildung offenbaren und zwar so, dass das eine Ende immer dachförmig zugespitzt, das andere aber gewöhnlich rechtwinkelig abgestutzt ist. Durchschnittlich gewinnen sie eine Länge von 0·05 Mm. und eine Breite von 0·01 Mm. Hin und wieder ist ein solches Säulchen zerbrochen in zwei oder mehrere Stücke, welche nahe aneinander in einer

[1]) Poggendorf's Annalen. Band CXLIV. 1871. 319.
[2]) Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften. Halle 1875.

Längsrichtung liegen und ihre Zusammengehörigkeit zu einem Krystallindividuum bekunden. Eine basische Quergliederung, welche mehrfach an den Säulen zu gewahren ist, mag das Zerbrechen derselben noch vor der Verfestigung des Gesteins begünstigt haben. Was die optischen Verhältnisse der in Frage stehenden Gebilde anlangt, so sind sie jederzeit das Licht doppeltbrechend und erweisen sich bei der Prüfung mit Einem Nicol stark dichroitisch. Auf Grund dieser Eigenschaften und der ganzen Erscheinungsweise gehören diese Krystallsäulchen ihrer mineralogischen Natur nach dem Turmalin an. Auch diese mikroskopischen Turmalinindividuen bekunden (angesichts ihrer krystallographischen Verhältnisse) die Eigenschaft des Enantiomorphismus, welche für den makroskopischen Turmalin eine bekannte Thatsache ist.

Die Säulchen liegen ebenso wie die anfangs genannten Nädelchen allezeit der Schieferungsebene parallel, weshalb man in den nach der letzteren angefertigten Dünnschliffen auch keine Querschnitte bemerkt. Doch ist ihr Vorhandensein im Verhältniss zu den Nädelchen ein spärliches. In einem Präparate des in Rede stehenden Schiefers erblickt man tausende von Nadeln, auf welche aber ungefähr nur 10 Turmalinsäulchen kommen.

Nach Angabe der einzelnen zusammensetzenden Gesteinselemente wird es möglich sein, sich ein Gesammtbild des Thonschiefers von Caub zu vergegenwärtigen, wozu noch bemerkt sei, dass kleine und grössere opake Erzpartikel das Gestein durchsprenkeln. Im polarisirten Licht betrachtet, wird das Gesichtsfeld zum grössten Theil dunkel; es leuchten nur hervor die Quarze, die wenigen grösseren Glimmerblätter, die Turmaline, einzelne kräftigere Nadeln und mehrere kleine Glimmerfragmentchen, die man im gewöhnlichen Licht wegen ihrer Farblosigkeit kaum gewahrt.

Diesem Thonschiefer ganz ähnlich erweisen sich diejenigen von Schleiz, Würschnitz, Pfaffengrün, Montjoie und Zeulenroda. Auch in ihnen ist das Vorhandensein von Turmalinkryställchen zu constatiren. Diese weite Verbreitung in Schiefern der verschiedensten Gegenden ist in der That überraschend.

Der Schiefer von Zeulenroda zeichnet sich aus durch die verhältnissmässig grossen Quarzkörner mit schönen Flüssigkeitseinschlüssen.

Der rothe Thonschiefer vom Wadrillthal ist auf das Innigste mit braunrothen Blättchen und Schüppchen von Eisenglanz imprägnirt.

Was nun die krystallinischen Nädelchen anbelangt, welche in allen diesen Schiefern in so hervorragender Anzahl vorhanden sind, so stimmen die Beobachtungen bezüglich ihrer Grösse, Gestalt, Lage und Anordnung vollkommen mit denjenigen Zirkel's überein, und sehr treffend vergleicht der genannte Forscher dieselben mit kurz zerschnittenen oder zerhackten Haaren, welche man reichlich über eine Fläche ausgebreitet hat. Bei starker Vergrösserung offenbaren sie meist eine braungelbe Färbung, welche namentlich an den kräftiger entwickelten Nadeln, sowie an den merkwürdigen, kurz knieförmigen Zwillingsgebilden gut zu gewahren ist.

Herr G. R. Credner[1]) beschreibt Säulchen von 0·03 Mm. Länge und 0·005 Mm. Breite mit monoklinen Krystallenden, in welchen

[1]) a. a. O.

er die ausgebildete Krystallform der kleinen Nadeln erblickt; beide zählt er zu einer Mineralspecies, indem er alle Zwischenstufen zwischen den kleinsten Nädelchen und den bestkrystallisirten Säulchen beobachtet. Ueber die mineralogische Natur derselben spricht er sich in folgenden Worten aus: „Konnte Herr Zirkel eine Entscheidung über die mineralogische Stellung dieser Gebilde mit Bestimmtheit nicht treffen, so müssen auch wir uns begnügen, dieselben als der Hornblende am meisten nahestehend anzusprechen, können indessen zur Begründung dieser Ansicht noch auf die an jenen grösseren Säulchen beobachteten, anscheinend monoklinen Krystallenden hinweisen, sowie hinzufügen, dass gerade die grösseren Kryställchen unverkennbare chromatische Polarisationserscheinungen zeigten."

In dem Angeführten ist aber nicht die geringste Begründung der Ansicht zu finden, dass hier Hornblende vorliege; denn Längsschnitte von Krystallsäulchen „mit anscheinend monoklinen Krystallenden", wie sie sich in den Schieferpräparaten ergeben, leisten zu wenig Gewähr, um mit Sicherheit auf ein dem monoklinen Krystallsystem zugehöriges Mineral schliessen zu können. Dass aber „die grösseren Kryställchen unverkennbare chromatische Polarisations-Erscheinungen zeigen", ist eine Eigenschaft, welche allen doppeltbrechenden Mineralien zukommt, wesshalb diese Eigenschaft nicht als Grund für die Hornblendenatur gelten kann.

Man könnte übrigens geneigt sein anzunehmen, Herr G. R. Credner meine mit den grösseren Säulchen unsere Turmaline, die er vielleicht als solche nicht erkannt habe. Diese jederzeit stark dichroitischen Turmalinkrystalle sind aber in keiner Weise in Beziehung zu setzen mit den Nädelchen, deren mineralogische Natur noch als offene Frage zu behandeln sein wird.

Etwas abweichend von den bisher erwähnten Thonschiefern wurden einige andere der untersuchten Präparate befunden, so z. B. die Schiefer von Wissenbach in Nassau, Olpe und Brilon in Westphalen.

Auf den ersten Blick vermisst man den Reichthum an Krystallnadeln, und wenngleich dieselben nicht gänzlich fehlen, so sind sie doch höchst spärlich und klein, kurze stachelähnliche Individuen und mehr isolirt, als zu Häufchen vereinigt, nebst vielen Körnchen und punktartigen Gebilden. Dafür tritt aber ein anderes ebenfalls krystallinisches Element als vorwaltender Gemengtheil ein, das ist der Kalkspath. Derselbe erscheint farblos oder meist mit einem lichtgelblichen Farbenton in Form von rundlichen Körnern und Schüppchen, liefert aber auch nicht selten treffliche rhomboedrische Krystalle.

Ein solcher Thonschiefer gewährt natürlich im polarisirten Licht ein anderes Bild, als einer der früher erwähnten. Die Kalkspathblättchen erscheinen in den lebhaftesten Farben; sie treten deutlich umrandet aus der einfach brechenden Grundmasse hervor und liefern so ein hübsches Mosaikbild.

Dass hier wirklich kohlensaurer Kalk als vorwaltender Bestandtheil vorliegt, wird noch erhärtet durch die chemische Reaction. Behandelt man einen derartigen Dünnschliff zur Hälfte mit Salzsäure, so bedeckt sich der von der Säure berührte Theil bald mit kleinen Gasbläschen von der entweichenden Kohlensäure. Betrachtet man dann nach

genügender Einwirkung der Säure den Schliff wieder im Mikroskope, so sind alle Kalkspathblättchen aus dem geätzten Theile des Schliffes verschwunden, dagegen in dem nicht afficirten Theile wohl erhalten. In der Lösung lässt sich Kalk nachweisen.

Die Betheiligung des Kalkspaths an der Zusammensetzung der Schiefer tritt an dem tertiären Thonschiefer von Glarus in noch grösserem Masse auf. Die Nädelchen fehlen hier gänzlich, während der Kalkspath in grösseren Körnern und Rhomboedern vorherrscht. Zu ihm gesellen sich reichlich rundliche klastische Quarzkörner, zwischen welchen sich, gewissermassen als schieferndes Element, lange farblose Glimmerhäute hinziehen.

Demnach kann man unterscheiden solche Thonschiefer, an deren Zusammensetzung vorzugsweise Krystallnadeln Antheil nehmen, und solche, bei welchen überwiegend Kalkspathkörnchen vorhanden sind. Es gilt dies also nicht in dem Sinne, als ob sich diese zwei verschiedenartigen Elemente gegenseitig gänzlich ausschlössen; sondern die beiden erwähnten Gruppen führen nur die Extreme der Ausbildung vor, welche durch mannigfache Zwischenstufen verbunden sind. So sind z. B. im Schiefer von Müllenbach Nadeln und Kalkspathblättchen zu gleichen Antheilen vertreten.

Dieselbe Beobachtung des Vorwaltens und Zurücktretens der krystallinischen Nädelchen machte auch Zirkel[1]). Doch geschieht dasselbe nicht auf Kosten klastischer Bestandtheile, sondern nur krystallinischer Gebilde eines anderen Minerals. Im Thonschiefer von Plymouth ist es nicht „eine ungeheure Anzahl von eckigen und kantigen Quarzsplitterchen", welche im polarisirten Licht das hübsche Mosaikbild liefert, sondern es sind die bereits erwähnten zahlreichen Kalkspathblättchen.

Schliesslich sei noch bemerkt, dass wir gewisse Gesteine makroskopisch als Thonschiefer bezeichnen, die aber in keiner Weise mit den hier betrachteten Schiefern zu vergleichen sind. So erweist sich z. B. der braunrothe Schiefer von Boklweg bei Osterode als ein Aggregat vieler kleiner Quarzkörnchen und weniger farbloser Glimmerbänder, welche durch eine Unzahl winziger Eisenoxydkörnchen verbunden sind. Es liegt hier einfach ein höchst feines Sandsteinmaterial in vollkommen schiefriger Ausbildung vor.

Aus der gewonnenen Einsicht in die mikroskopischen Verhältnisse der Thon- und Dachschiefer ergibt sich auf's Neue, dass an der Zusammensetzung einer grossen Anzahl derselben ächt krystallinische, ihre Ursprünglichkeit documentirende Elemente in hervorragender Weise Theil nehmen, dass sie die klastischen an Zahl bedeutend überwiegen, und dass demnach beide Bildungsprocesse, sowohl der chemische als auch der mechanische im Vereine gewirkt haben bei der Entstehung dieser Schiefer.

Diesen Betrachtungen mögen sich noch in Kürze einige Bemerkungen über Schieferthone anreihen.

---

[1]) a. a. O.

Schieferthone von Zwickau, Planitz, Suhl bei Manebach, Saalhausen bei Oschatz.

An diesen Gesteinen vermisst man meist eine charakteristische mikroskopische Structur. Regellos und zerstreut liegen die Gemengtheile darin und man muss sich vielfach nur mit einer Aufzählung der vorhandenen erkennbaren Mineralien und der Art und Weise ihres Auftretens begnügen.

Es treten dem Beobachter auch hier krystallinische und klastische Elemente entgegen. Von ersteren sind zu erwähnen: Thonschiefernädelchen, welche gewöhnlich zu kleinen oder grösseren Häufchen vergesellschaftet sind; sodann schöne, wohlgebildete Turmalinsäulchen, Körner und Rhomboeder von Kalkspath, grössere isabellfarbene oder braune Blättchen und Lamellen, welche nicht selten scharfe Eisenglanzhexagone einschliessen, und schliesslich Aggregate von kleinen schmutziggelben Schüppchen und Blättchen. Einige Schieferthone sind besonders reichlich ausgestattet mit den zuletzt erwähnten Häufchen, höchst wahrscheinlich Aggregate von Spatheisensteinblättchen, da sich dieselben in kalter Salzsäure rasch lösen, in der Lösung aber unverkennbar Eisen nachgewiesen werden kann. In dem Schieferthone aus dem Ferdinandschacht gewahrt man schon makroskopische runde Kügelchen von Eisenspath, welche sich unter dem Mikroskop in Aggregate schmutzig-gelber Körnchen auflösen.

Als klastische Bestandtheile sind zu nennen Quarz- und Glimmerfragmente in variirender Grösse.

Manche Schieferthone sind besonders reich an einer schmutzigbraunen amorphen Substanz, die bisweilen mit winzigen Körnchen und Pünktchen erfüllt ist, so z. B. der Schieferthon von Suhl. Nur selten fehlen opake oder braun durchscheinende unregelmässige Gebilde von Kohle und Bitumen. Das Material ist also in vieler Hinsicht dem der Thonschiefer ähnlich, aber in der Struktur und dem Zusammenhange treten unverkennbare Unterschiede auf.

Eine speciellere mikroskopische Beschreibung einzelner Vorkommnisse von Schieferthonen würde nur eine stetige Wiederholung der dargelegten allgemeinen Verhältnisse zur Folge haben. Verfasser begnügt sich deshalb, auf den speciellen Theil der erwähnten Schrift von G. R. Credner (S. 10) hinzuweisen, gestattet sich aber an dieser Stelle noch einige Bemerkungen über den allgemeinen Theil abzugeben.

Ausser den schon behandelten Krystallnadeln beschreibt Herr G. R. Credner krystallinische Gebilde, welche der Familie der Glimmer zuzurechnen seien. Er erwähnt hellgelbe, vollkommen pellucide, rundliche und ausgefranzte „beim Drehen des Nicols einfache Lichtbrechung zeigende“ Schüppchen, welche dem hexagonalen Magnesiaglimmer anzugehören scheinen. Charakteristisch sei für sie ihre Fischschuppen- oder Dachziegelartige Lagerungsweise. Mit grösserer Sicherheit stellt er ferner die krystallinische Natur von fast farblosen, hellgelben Schüppchen und Blättchen von Kaliglimmer fest, an welchen er deutlich rhombische Krystallformen erkennt.

Es drängt sich wohl hierbei zunächst die Frage auf, wie eigentlich Herr G. R. Credner die beiden Glimmerarten unterscheidet, denn in beiden Fällen beschreibt er hellgelbe Schüppchen und Blättchen, welche meist in grösserer Anzahl zu Häufchen versammelt seien. Sodann ist es aber höchst zweifelhaft, dass diese Gebilde überhaupt zur Familie der Glimmer gehören. Es sind jedenfalls dieselben, deren Bekanntschaft wir bereits in den beschriebenen Aggregaten von Eisenspathblättchen gemacht haben und farblose Durchschnitte von wohlgebildeten Kalkspathrhomboedern, wie diese in den Schieferthonen vorkommen, hat Herr G. R. Credner geglaubt, als rhombische Krystallformen von Kaliglimmer deuten zu müssen.

Ferner liest man in gedachter Schrift (S. 7) bei Beschreibung des Kalkspaths: „Ausgezeichnete Polarisation kennzeichnet diese Gebilde, welche sich erst bei farbigem Lichte besonders scharf aus der umgebenden Masse hervorheben."

Es ist kaum nöthig, hinzuzufügen, dass das, was man sonst polarisirtes Licht nennt, hier missverstandener Weise als „farbiges Licht" bezeichnet wird.

III. Tuffe.

Die Tuffe sind von den bisher beschriebenen klastischen Gesteinen hinsichtlich ihrer Bildungsweise wesentlich differente Gebilde, und eine Berücksichtigung der genetischen Verhältnisse ist unumgänglich nothwendig zur Einsicht und zum Verständniss ihres Wesens. Der Tendenz dieser Arbeit gemäss, sei aber die mikroskopisch-petrographische Untersuchung in den Vordergrund gestellt.

Felsittuffe (Porphyrtuff, Thonstein) von Gnandstein, Wolftitz, Mohorn, Chemnitz, Zwickau.

Diese Gesteine zeigen ein höchst ähnliches Verhalten und schliessen sich eng an die ächten, massigen Quarzporphyre an.

Bei allen tritt überwiegend eine einfachbrechende (homogene aber nicht glasige) mikrofelsitische Grundmasse hervor, welche sich auch bei stärkster Vergrösserung nicht in eigentliche Individuen auflöst. Im Tuff von Gnandstein gewährt diese felsitische Materie den Anblick einer fein lichtmarmorirten Fläche, welche dadurch zu Stande kommt, dass farblose, weissliche und etwas graue, faserige Partien innig mit einander verflösst sind. In andern Vorkommnissen ist die Ausbildungsweise der Grundmasse eine solche, wie sie sich stellenweise bei vielen Quarzporphyren findet, nämlich dass sie bei gekreuzten Nicols ein unregelmässig gefleckte oder marmorirtes Polarisationsbild liefert, welches sich über die schwache oder fehlende optische Wirkung der mikrofelsitischen Basis erhebt. [1]) Nicht selten nimmt sie auch eine radial-

[1]) Zirkel, Mikroskopische Beschaffenheit der Mineralien u. Gesteine. S. 281.

faserige Struktur an, dringt in rundlichen Buchten in die Quarze ein — alles Erscheinungen, welche an den ächten Quarzporphyren wahrzunehmen sind. Die rothe Färbung einzelner Tuffe rührt von einer Unzahl winziger bräunlichgelber und rother Körnchen von Eisenoxyd her, welche die Grundmasse innig imprägniren, wohl auch hie und da kleine dichte Häufchen bilden.

In dieser Grundmasse findet sich als constanter Gemengtheil Quarz in Form von rundlichen oder eckigen Körnern von verschiedener Grösse, theils von scharfen Randlinien, theils weniger scharf gegen die Umgebung abgegrenzt. Im Allgemeinen erweisen sich dieselben arm an Einschlüssen, nur vereinzelte grössere Glaseinschlüsse in sich bergend. Höchst quarzreich wurde der poröse Tuff von Chemnitz befunden, dagegen arm an Quarzen der Tuff von Wolftitz.

Ferner stellt sich mit nicht geringerer Constanz der Glimmer ein, theils brauner oder schmutziggrüner Biotit, theils lichter, farbloser Muscovit, welcher Gemengtheil bis zur Kleinheit winziger Schüppchen und Fäserchen herabsinkt.

Auffallend ist es, dass Feldspath, der in den Quarzporphyren ein wesentlicher Gemengtheil ist, nie beobachtet werden konnte.

Die Structur dieser „Felsittuffe“ beweist deshalb nicht nur nicht deren klastischen Ursprung, sondern widerstreitet sogar den üblichen Ansichten über die Bildung dieser Gesteine aus zusammengeschwemmtem Schlammmaterial. Damit steht auch im Einklang die Uebereinstimmung der Analysen solcher Tuffe mit denen der massigen Quarzporphyre.

Andrerseits finden sich Felsittuffe, deren Struktur für die ächt klastische Natur derselben spricht.

Der gebänderte Tuff von Gnandstein baut sich aus dünnen parallelen Lagen und Schichten des beschriebenen felsitischen Materials auf. Die zusammensetzenden Partikel sind von ausserordentlicher Winzigkeit. Am deutlichsten wahrnehmbar ist der Quarz in Form von kleinen scharfkantigen Splittern und rundlichen Körnern, welcher in einigen Schichten vorherrscht und dadurch deren grössere Pellucidität bedingt. Ebenso quantitativ verschieden sind mikrofelsitische Substanz und Eisenoxydkörnchen in den einzelnen Lagen vertheilt. Die Glimmerfetzen und Fasern liegen meist parallel den Schichtungsflächen.

Eine andere bemerkenswerthe Struktur ist zu beobachten an dem Tuff aus dem harten Bruche des Zeisigwaldes bei Chemnitz, welcher im Dünnschliff eine innige Vereinigung vieler rundlicher Brocken erkennen lässt. Die Umrandung derselben ist allerdings nur eine undeutliche, namentlich ist es ein brauner Rand von Eisenoxydkörnchen, welcher die Contouren der Brocken hervorhebt. Die Substanz selbst ist mikrofelsitischer Natur, farblos und innig verflösst mit Partien einer gelbgrünen, das Licht doppeltbrechenden strukturlosen Materie.

Der weiche Thonstein vom Raschberg aus den Schichten des Rothliegenden von Zwickau enthält nur spärlich eine nicht individualisirte amorphe Substanz, höchst reichlich aber Magnesiaglimmer und Quarz, so dass dieser Tuff mehr als irgend ein anderer der hiehergehörigen Tuffe den Charakter eines klastischen Gesteins an sich trägt. Höchst interessant ist aber das reichliche Vorhandensein von Turmalinsäulchen in diesem Thonstein. Diese Kryställchen gewähren, ganz abgesehen von

dem stark dichroitischen Verhalten einen so charakteristischen Anblick, dass, wenn man dieselben einmal gesehen hat, sie jederzeit leicht wieder erkennt.

Es ist einleuchtend, dass die dargelegten Verhältnisse bei dem geringen Umfang des Materials und den gezogenen Grenzen dieser Arbeit keinen Anspruch auf Allgemeinheit erheben können. Der Gegenstand ist auch ein zu wichtiger, als dass er nicht einer specielleren, an umfangreicherem Material angestellten Untersuchung unterzogen werde, wobei aber immer als eine Hauptaufgabe hingestellt werden muss, ein möglichst sicheres Kriterium für die mikroskopische Unterscheidung dieser älteren Tuffe von den mit ihnen in inniger Verbindung stehenden zugehörigen Massengesteinen aufzufinden.

Bei einer Betrachtung der genetischen Verhältnisse der Tuffe müssen diejenigen der ältern Perioden, also z. B. Felsit- und Grünsteintuffe, getrennt werden von den jüngern Gebilden posttertiärer Zeit. Man würde einen falschen Begriff von einem Tuff erhalten, wollte man annehmen, die einzelnen zusammensetzenden Elemente seien immer zusammengeschwemmte Fragmente eines früheren praeexistirenden Gesteins. Es gibt Porphyrtuffe, welche sich keineswegs aus Bruchstücken eines zertrümmerten, ursprünglich massigen Porphyrs aufbauen.

Die meisten Tuffbildungen, namentlich der ältern Perioden, schliessen sich eng an die ihnen entsprechenden Massengesteine an, und ihre Entstehung fällt in gleiche Zeiten mit denselben. Das Material ist der Hauptsache nach dasselbe, als wesentlicher Factor ihrer Bildung trat aber das Wasser hinzu, welches dem durch Eruption gelieferten Material eine solche Beschaffenheit verlieh, dass dasselbe schichtenweise zum Absatz gelangen konnte.

Somit erklärt sich auch die Beschaffenheit der eingehüllten eckigen Quarze, welche keineswegs wie die Quarzgerölle der Sandsteine einem weiten Transport unterworfen waren.

Einfacher gestalten sich die genetischen Verhältnisse einiger Tuffbildungen jüngeren Alters, deren mikroskopisch-petrographische Untersuchung den Schluss vorliegender Arbeit bildet. Hier haben wir es mit losen vulkanischen Auswürflingen, mit feinzertheilten, zerriebenen, dem vulkanischen Schlunde entstammenden Aschen zu thun, unter denen sich allerdings sehr häufig ausgebildete Krystalle vorfinden. Dieses anfangs lose Material wurde später unter Mithilfe des Wassers und der aus demselben sich ausscheidenden Mineralsubstanzen zu zusammenhängenden Massen verkittet.

Hierher gehören Basalt-, Palagonit- und Leucittuffe.

Die Basalttuffe vom Calvarienbühl bei Dettingen bestehen aus vollkommen abgerundeten Basaltbrocken, welche durch Kalkspath cämentirt sind. Meist schliessen diese Brocken grössere Olivin- oder Augitkrystalle ein, ja mitunter bildet die basaltische Materie nur eine schmale Randzone um einen grösseren eingehüllten Krystall. Der Basalt, überaus reich an Magneteisen, ist schon sehr zersetzt, lässt aber noch die charakteristischen kleinen leistenförmigen Plagioklasdurchschnitte erkennen. Ebenso ist der Olivin zum grössten Theil der Metamorphose zum Opfer gefallen. Das Neubildungsproduct ist eine grüne, serpentinähnliche Masse, welche sich an mehreren Stellen aus

einem Aggregat radialfaseriger Kügelchen aufbaut. Die cämentirende Masse, welche sich zwischen den kleinen Basaltkugeln angesiedelt hat, bietet in einem der Dünnschliffe folgende Erscheinung: Zunächst schliesst sich um den Rand der Basaltbrocken ein Haufwerk von runden Körnchen und wohlgebildeten Hexagonen farblosen Kalkspaths. Am Rande dicht gedrängt, werden dieselben etwas davon entfernt vereinzelter und isolirter, bis eine lichtgrüne Materie sie völlig von einander trennt. Dieselbe ist übrigens identisch mit dem Umwandlungsproducte des Olivin, und indem sie in zarten schichtenförmigen Hüllen die Kalkspathkryställchen umrahmt, spricht sich auf's Deutlichste die successive Ablagerung derselben aus. Die hier und da noch bleibenden Lücken sind erfüllt mit zusammenhängenden Partien von Kalkspath. In andern Präparaten ergab sich das Zwischenmittel lediglich als ein Aggregat eng mit einander verbundener Kalkspathindividuen.

Basalttuff von Owen (Schwäbische Alp).

Die runden Basaltbrocken beherbergen grosse säulenförmige Feldspathindividuen, welche mit einer höchst zarten Parallellineatur versehen und mit feinen, dunkeln Staubtheilchen imprägnirt sind. Neben diesen ächt vulkanischen Auswürflingen finden sich hin und wieder Bruchstücke eines grauwackenähnlichen Gesteins und grössere Stücke eines dichten Mergels mit vielen winzigen Quarzen.

Interessant ist die Ausbildung des krystallinischen Cäments, welches hier ebenfalls aus kohlensaurem Kalk besteht. Während die Hauptmasse desselben einem Aggregate von grösseren Kalkspathindividuen entspricht, gewahrt man kleine, farblose, bisweilen gegliederte Säulchen mit stumpf pyramidalem Ende, welche an die Ränder der Basaltstücke angeheftet, in die Kalkspathmasse hineinragen. Nicht selten sind mehrere derselben innig verwachsen und gleichen dann, von gemeinsamer Basis auseinanderstrahlend, allerliebsten Krystalldrusen en miniature. Diese Gebilde brausen ebenfalls mit Säuren und gehören ihrem Ansehen nach dem Aragonit an. Neben ihnen liegen zierliche, farblose Calcit-Rhomboederchen, welche beim Drehen der Mikrometerschraube als wirkliche Körper zu sehen sind.

Basalttuff von Gutenberg in Würtemberg.

Die Basaltbrocken dieses Gesteins sind in hohem Grade der Umwandlung anheim gefallen. Fast kein darin befindlicher Krystall ist verschont geblieben, überall hat sich der kohlensaure Kalk angesiedelt und die ursprüngliche Substanz zum Theil oder gänzlich verdrängt. Die meisten der Brocken gehören dem Feldspathbasalt an, einzelne dagegen sind Leucitbasalt.

Hie und da finden sich Partien von braunem Glas, welche eine hyaline Erstarrungsmodification des Basaltmagmas repräsentiren. Darin eingebettet liegen trikline Feldspathe und Augite, während die zahlreichen blasigen Hohlräume wiederum mit Kalkspath erfüllt sind.

Einen höchst wunderlichen Anblick gewähren die in einzelnen Plagioklasbasaltbrocken eingehüllten erratischen Quarzkörner, welche farblos, mit glänzender Oberfläche und frei von jedweder Alteration

dem Beobachter entgegentreten. Rings um dieselben fällt Theilchen für Theilchen der Metamorphose zum Opfer, sie aber trotzen den Angriffen der umbildenden Agentien. Ausser diesen eingehüllten Quarzkörnern finden sich noch in ziemlicher Anzahl freiliegende, durchzogen von Reihen und Schnüren winziger Einschlüsse. Dicht neben ihnen liegen Krystalle und krystallinische Körner von lichtgrünem, fast farblosem Augit. Diese Mineralien, welche als ursprüngliche Gemengtheile von Felsarten allemal einander ausschliessen, sind hier in diesem Schuttgestein zu einem Ganzen verbunden. Ebenso erweist sich der Basalttuff von Urach als ein durch Kalkspath verkittetes Gemenge von Basaltbrocken, Augit- und Magnesiaglimmerfragmenten und Bruchstücken von dichtem Kalkstein.

Palagonittuffe von Gleichenberg in Steiermark.

An der Constitution dieser Tuffmassen betheiligen sich folgende Elemente: Palagonit, Basalt, Hornblendeandesit, Plagioklas, Olivin, Augit, Hornblende, Magnesiaglimmer und Quarz — sämmtlich durch Kalkspath zu einem Ganzen vereinigt.

Der vorwaltende Gemengtheil ist Palagonit, meist in Form runder Kügelchen auftretend. Bekanntlich hat diese Substanz durch Rosenbusch [1]) eine eingehende mikroskopische Untersuchung erfahren, und auch an diesem Vorkommen bestätigen sich die Beobachtungen des genannten Forschers. Die rundlichen Durchschnitte der Palagonitbrocken erscheinen in einer ledergelben bis kaffeebraunen Farbe und verhalten sich absolut indifferent gegen polarisirtes Licht. Die hyaline Materie ist stellenweise in verschiedenem Masse devitrificirt, theils liegen darin einzelne prismatische Kryställchen, theils Haufwerke winziger Mikrolithen und rundlicher Körnchen, theils kleine Nädelchen, welche sich zu zierlichen Sternchen gruppiren. Ferner gewahrt man überaus häufig kleine und grosse dunkelumrandete, runde, oder ganz in die Länge gezogene Hohlräume, welche letztere ebenso wie die erwähnten prismatischen Kryställchen meist parallel zu einander gelagert sind. Da, wo die Schnittfläche solche Bläschen getroffen hat, erscheinen farblose Hohlräume, in denen immer etwas fein zerriebener Smirgelschlamm haften bleibt.

Vielfach enthält der Palagonit fast farblose Krystalle, von denen viele als Olivin und Augit zu deuten sind.

Ausser den ledergelben Partien gewahrt man auch rothgelbe und grünlichgelbe, welche sich als das Umwandlungsproduct des Palagonits ergeben. Die Umwandlung erfolgt zum Theil von der äusseren Peripherie aus nach innen fortschreitend, oder sie knüpft an die Ränder der Hohlräume an und erzeugt dadurch eine zonale Struktur. Mit der fortschreitenden Zersetzung auch der gelben Materie scheint eine Neubildung von kurzen farblosen Nädelchen Hand in Hand zu gehen, welche sich zu dichten Häufchen und Wölkchen gruppiren.

Die Beschaffenheit und ganze Erscheinungsweise des Palagonits in diesen Tuffen bestätigt auf's Neue die Ansicht von Rosenbusch,

[1]) Neues Jahrbuch für Mineralogie. 1872. 152—167.

dass genannte Substanz ein unmittelbares Produkt vulkanischer Thätigkeit, ein besonders wasserreiches, glasiges Gestein sei. Die Basaltfragmente sind zum Theil schon vielfach zersetzt, zum Theil aber noch recht frisch und lassen namentlich an letzteren die einzelnen Bestandtheile, vornehmlich Plagioklas, Augit und Magneteisen recht deutlich erkennen. In den Brocken von Hornblendeandesit liegen neben den Plagioklasen einzelne grössere Hornblendekryställchen und Glimmerlamellen; im Uebrigen bieten sie nichts Bemerkenswerthes.

Die triklinen Feldspathbruchstücke erscheinen wasserklar und bekunden jederzeit, namentlich gut im polarisirten Licht, die ihnen charakteristische polysynthetische Zwillingsverwachsung.

Der Augit liefert lichtgrüne, fast farblose Durchschnitte, während die Hornblende in bräunlichgelbem, der Magnesiaglimmer aber in grünem und tiefbraunem Farbenton erscheint.

Endlich sei noch des Quarzes gedacht, der in directem Gegensatz zu den angeführten vulkanischen Auswürflingen steht, und der auch hier alle seine charakteristischen Eigenschaften vortrefflich zur Geltung bringt. Sein Antheil an der Zusammensetzung der hier in Frage stehenden Tuffmassen ist übrigens kein geringer, wenigstens participirt er in einigen der Vorkommnisse mit dem Palagonit in quantitativ gleichem Verhältnisse. Demnach sind diese Palagonittuffe als quarzführende zu verzeichnen, deren Vorkommen bisher noch nicht bekannt war.

Trass (Tuffstein, Duckstein) aus der Umgebung des Laacher Sees, von Weibern (sogenannten Weiberstein), Rieden und aus dem Brohlthale.

Die mikroskopische Untersuchung dieser Trasse, in welchen man bisher dem Bimssteintuffe sehr nahe verwandte Gesteine erblickte, lieferte das interessante Ergebniss, dass diese Massen die schönsten Leucittuffe repräsentiren.

Der Leucit, der Hauptbestandtheil derselben, tritt auf in kleinen und grösseren wohlgestalteten Krystallen, welche sich im Dünnschliff dem Beobachter als farblose, achteckige Durchschnitte darbieten. Die Grösse derselben schwankt zwischen 0·005 und 0·03 Mm. Im Tuff vom Brohlthal sinkt dieses Mineral allerdings zu grösster Winzigkeit herab und gewinnt die Form rundlicher Körnchen. Die Beobachtung derselben gelingt auch nur in höchst dünnen Präparaten. Die Leucitsubstanz ist meist rein, nur hie und da finden sich in den grösseren Kryställchen kleine farblose Mikrolithen eingeschlossen.

In geringer Zahl treten zu diesem Gemenge Fragmente von farblosem Sanidin, dunkelgrünem und braunem Magnesiaglimmer und grünem Augit. Die Vereinigung dieser Elemente, wird durch eine schmutziggelbe amorphe Materie bewirkt.

Ausser den genannten vulkanischen Auswürflingen finden sich noch erratische, eingehüllte Bruchstücke fremdartigen Materials, namentlich Quarz, Glimmerschiefer, Thonschiefer und Partien von kohlensaurem Kalk, welche letztere als ein späteres Infiltrationsprodukt der porösen Gesteinsmasse zu betrachten sind.

Die Anzahl und Verschiedenartigkeit der eingehüllten Bruchstücke ist eine noch viel grössere im Tuff vom Brohlthal. In demselben finden sich versammelt Trümmer von Quarz, Grauwacke, Glimmerschiefer, Thonschiefer, Feldspathbasalt und Leucitlava mit den schönsten Leucitkrystallen.

Ein gleiches Resultat ergab die Untersuchung des sogenannten Trasses aus dem Ries bei Nördlingen in Baiern. Auch dieser poröse, weiche und leicht zerreibliche Tuff besteht hauptsächlich aus kleinen und grösseren Krystallen von Leucit, welche verkittet sind durch eine nur spärlich vorhandene lichtgelbe amorphe Materie.

Hierzu gesellen sich noch Fragmente von Augit und Magnesiaglimmer. Auch sind hie und da kleine Trümmer von Thonschiefer eingeschlossen und nicht minder haben sich Partien von kohlensaurem Kalk angesiedelt.

Diese Tuffmassen stehen im Zusammenhang mit den daselbst auftretenden Leucit- und Nephelinbasalten und namentlich für sie ist der Leucitgehalt sehr bemerkenswerth.

Man hat über die erwähnten Trasse, sowohl aus der Umgebung des Laacher Sees, als auch vom Ries in Baiern verschiedene Ansichten und Vermuthungen ausgesprochen und namentlich chemische Analysen ausgeführt, um über ihre petrographische Zusammensetzung Aufschluss zu erhalten. Die mikroskopische Untersuchung hat diese Aufgabe gelöst. Das Vorhandensein des Leucits als Hauptbestandtheil steht in vollem Einklang mit dem Resultat der früher über die Trasse angestellten chemischen Analysen. Es erklärt sich zunächst hinsichtlich des Verhältnisses der Alkalien der überwiegende Kaligehalt, welcher nach Schafhäutl und Rumpf im Trasse von Ries über 6% beträgt und sodann auch die Thatsache, dass bei Behandlung der Tuffe beider Vorkommnisse, sowohl des Laacher Sees, als des Ries, mit Salzsäure ein grosser Theil in Lösung geht, indem die Leucitsubstanz von Salzsäure zersetzt wird.

So fand Elsner bei der chemischen Untersuchung des Trasses vom Brohlthal 49·007% lösliche und 42·980 unlösliche, wozu noch ein Wassergehalt von 7·656 tritt.

Schlussbetrachtungen.

Ein Rückblick auf die dargelegten Verhältnisse lässt folgende allgemeine Einsicht gewinnen:

An dem Aufbau der klastischen Gesteine betheiligen sich sowohl klastische als auch krystallinische Bestandtheile.

Quarz und Glimmer sind das constanteste klastische Material, und unter den krystallinischen Elementen nimmt der Kalkspath die grösste Verbreitung ein, welcher einestheils als cämentirendes Mittel, anderntheils als ächter Gemengtheil auftritt. Nur selten fehlt bei seiner Gegenwart der Eisenglanz.

Der Turmalin tritt in mikroskopisch kleinen Krystallen ungeahnt häufig in Gesteinen sedimentären Ursprungs, namentlich in Thonschiefern und Schieferthonen auf und bildet darin sogar hemimorphe mikroskopische Krystalle.

Der Glaukonit ist nicht amorph, sondern ein das Licht doppelt brechendes Mineral.

Der bisher als krystallinisch bezeichnete Sandstein von Mariaschloss in der Wetterau ist ein ächt klastisches Gestein.

Der sogenannte Basaltjaspis ist eine halbgeschmolzene Grauwacke.

In den meisten Thonschiefern sind krystallinische Elemente vorwaltend, theils bräunlichgelbe Nadeln, theils Kalkspath, und zwar beide im umgekehrten Verhältniss zu einander sich an der Zusammensetzung betheiligend.

Die Entstehungsweise mehrerer Felsittuffe ist als eine nicht rein klastische zu bezeichnen.

Die Basalttuffe von Gleichenberg in Steiermark sind quarzführende Palagonittuffe.

Der Hauptbestandtheil der Trassmassen des Laacher Sees und des Ries bei Nördlingen ist Leucit.

Am Schlusse dieser Arbeit fühle ich mich gedrungen, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. Zirkel, den aufrichtigsten Dank auszusprechen für die Hingebung, mit welcher er mich in das Studium der Mineralogie und Petrographie eingeführt hat und für die Unterstützung, welche er mir auch bei der Bearbeitung vorliegender Abhandlung durch Rath und That zu Theil werden liess.

V. Beiträge zur Mineralogie des Fassa- und Fleimserthales. I.

Von Dr. C. Doelter.

1. Epidot vom Allochetthale.

Der Epidot ist ein am Monzoni nicht selten vorkommendes Mineral; jedoch tritt er meist in Nadeln, nicht in deutlicheren Krystallen auf, nicht selten zeigt er sich auch als Umwandlungsproduct des Monzonites in den Formen des letzteren.

Krystalle von Epidot kommen aber meines Wissens nur im Allochetthale, in Gesellschaft von braunem Granat, Quarz, Labrador, Titanit, auf Spalten eines verwitterten syenitischen Gesteines vor. Dieselben zeigen schwarzgrüne Farben, einige verwitterte sind mit einer Kruste von Eisenoxyd bedeckt; die Krystalle erreichen hie und da eine Länge von 18 Mm., ausserdem kommen auch lichtere strahlige Varietäten vor.[1])

Die Krystalle treten in folgenden Combinationen auf:

T	n	M	r
$\infty P\infty$	P	oP	$P\infty$

die häufigste Combination, seltener tritt dazu l ($2P\infty$).

Eine andere Combination ist folgende mit vorherrschendem Doma

r	n	M	T

wozu auch die Fläche z (∞P) noch hinzutritt.

Die Analyse eines frischen Epidotkrystalles schien nicht uninteressant. Dieselbe ergab:

SiO_2	37·70
Al_2O_3	24·61
Fe_2O_3	14·23
FeO	0·45
CaO	20·99
H_2O	2·23
	100·21

Spec. Gew. = 3·452

[1]) G. v. Rath spricht hier von einer diabasähnlichen Syenitvarietät; einen eigentlichen Diabas haben wir hier nicht beobachtet. Die Gesteine, welche wir früher beschrieben haben, enthalten vorwiegend beide Feldspäthe und Biotit.

Die Analyse stimmt ziemlich mit den von Ludwig als Mittel für den Sulzbacher Epidot angegebenen und denen von Hermann für den Epidot von Burawa überein, nur der Kalkgehalt ist etwas geringer.

Die Analyse wurde mit reinen Stücken ausgeführt, welche keinerlei Mineraleinschlüsse in ihrem Inneren beherbergten. Die Analyse wurde nach den üblichen Bunsen'schen Methoden ausgeführt.

In Betreff des Wassergehaltes muss bemerkt werden, dass derselbe als Glühverlust bestimmt werden musste, da die Methode des Prof. Ludwig wegen Mangels geeigneter Platingefässe nicht angewendet werden konnte.

Der von uns untersuchte Epidot gehört somit zu den Mangan- und magnesiaarmen Kalkepidoten.

2. Chabasit, Epidot und Eisenglanz vom Mal Inverno.

Der Fundort am Mal Inverno, an welchem sich bekanntlich hauptsächlich Idocras, Spinell, Fassait finden, befindet sich zu beiden Seiten des Kammes. Es setzt nämlich die grosse Kalkscholle, welche aus dem Toal del Mason gegen das Rizzonithal hinzieht[1]), unter dem Monzonit noch bis auf die andere Seite des Kammes, wo sie jedoch nur wenig an der senkrechten Nordseite sichtbar ist.

In der Nähe dieses Kalkvorkommens, mit welchem die genannten Mineralien in Verbindung stehen, wurde kürzlich wieder im Syenit Eisenglanz, schöner grüner, stängeliger Epidot und Chabasitkrystalle gefunden.

Von letzterem Minerale fand ich ausser den erwähnten[2]) noch an dem Abhang der Ricoletta, gegen Le Selle zu, mehrere Fundstellen, stets kömmt dasselbe in Spalten von Monzonit vor.

Eine andere Bildung hat der Chabasit vom Palle Rabbiose, den ich so in Verbindung mit dem daselbst vorkommenden Anorthit fand, dass ich ihm nur eine secundäre Bildung aus letzterem Mineral zuschreiben kann. Den Anorthit konnte ich auch nirgends unzersetzt finden.

3. Fassait von dem südlichen Ricoletta-Abhang.

Dieser Fundort, welcher noch weniger bekannt ist, ist besonders durch schöne, reine Biotitkrystalle, von oft bedeutender Grösse ausgezeichnet.

Das Muttergestein, in welchem sich die verschiedenen Mineralien finden, besteht im Wesentlichen aus Fassait und Glimmer. Der Fassait wurde früher nur in derben Stücken gefunden, erst in neuerer Zeit fand man wieder Krystalle. Dieselben sind von graugrüner Farbe und zeigen einen anderen Typus als die von den übrigen Fundorten des Monzoni.

Die Krystalle, meist Zwillinge, haben einen tafelförmigen Habitus durch das Vorherrschen des Orthopinakoides ($\infty P\infty$), ausserdem treten auf die Prismenflächen und eine spitze Pyramide (wohl $2P$); somit eine von dem gewöhnlichen Fassait ziemlich verschiedene Combination.

[1]) Siehe die Karte meiner Arbeit: Der geologische Bau, die Gesteine und Mineralfundstätten des Monzonigebirges in Tirol.

[2]) l. c. p. 35.

Mit dem Fassait und Glimmer treten noch trikline Feldspathe, jedoch ohne deutliche Krystallformen auf. Diese Mineralien finden sich in Drusen eines Augit-Labrador-Gesteines; in nicht grosser Entfernung davon findet man in demselben Gesteine kleine Schollen von verändertem Kalke, und gehört somit dieses Vorkommen zu den, durch Contact mit Kalk entstandenen. Ich hatte früher den Fassait noch nicht kennend, das Vorkommen als Spaltenbildung bezeichnet. Das Vorkommen des Kalkes bestätigt die überall am Monzoni auftretende Thatsache, dass der Fassait stets an die Nähe von Kalk gebunden ist.

Das Eruptivgestein ist auch hier, wie fast an allen zugänglichen Stellen, in Contact mit Kalk, stets frisch und unzersetzt, eine sehr wichtige Thatsache für die Theorie der Entstehung dieser Mineralproducte, und welche bis jetzt nicht berücksichtigt wurde.

Anmerkung. In vielen Abhandlungen wird der obige Fundort mit dem vom Mal Inverno verwechselt, was daher rührt, dass die Mineralienhändler, insbesondere der Händler Bernard in Campitello die Mineralien von diesen Fundorten mit der Etiquette Toal dei Rizzoni versieht. Auf unserer Karte sind beide Fundorte angegeben, nach nochmaliger Untersuchung ergibt sich die Vertheilung der Mineralien für beide Fundorte folgendermassen:

Mal Inverno-Abhang (Nord- und Südabhang).	Ricoletta-Abhang (Südseite).
Idocras.	Biotit.
Spinell.	Anorthit.
Granat.	Fassait.
Serpentin.	Titanit.
Batrachit.	Magnetit.
Magneteisen.	
Fassait.	

Der Anorthit, den Tschermak im Verein mit Apatit, Glimmer, Fassait beschrieben hat[1]) stammt, wie uns ein Vergleich mit dem Originalstück ergab, von dem letzteren Fundorte.

Dies zur Vervollständigung unserer früheren Mittheilungen.

4. Vorhauserit von dem Pesmedakamm.

Der von Kenngott näher untersuchte, von Liebener entdeckte Vorhauserit wurde bis jetzt für amorph gehalten. Er findet sich am Kamm zwischen Pesmedathal und Toal della Foja, jedoch meistens nur derb im krystallinischen Kalk in Verbindung mit Granat oder eingesprengt.

Ich fand nun Stücke von Vorhauserit-ähnlichem Mineral mit deutlich länglich hexagonalem Durchschnitt neben den derben Mineralbruchstücken, und endlich auch wirkliche Krystalle, welche jedoch leider nur sehr unvollkommen erhalten sind, indess fand ich auch einige Krystalle mit Endflächen und dürfte sich demnach die Krystallform an diesen Exemplaren bestimmen lassen. Der Typus der Krystalle ist der säulenförmige mit meist vor-

[1]) Verhandl. der k. k. geolog. Reichsanstalt 1874, pag. 31.

herrschenden Klinopinakoid und mehr untergeordneten Prismen und hat, soweit ich es aus der flüchtigen Betrachtung an Ort und Stelle ersehen konnte, Aehnlichkeit mit den an demselben Punkte vorkommenden Fassait- oder Olivinkrystallen, welche bekanntlich lange Zeit mit einander verwechselt wurden und scheint es mir auch der Beschaffenheit der betreffenden Stücke nicht ganz unwahrscheinlich, dass der von Oellacher analysirte Vorhauserit, welcher seiner Zusammensetzung nach dem Serpentine nahe steht, vielleicht nur Pseudomorphosen einer der beiden erwähnten Mineralien sei. Die mikroskopische Untersuchung ergab, dass der Vorhauserit besteht aus einem das Licht nicht polarisirenden Mineral und Augit.

Der Vergleich mit einem Liebener'schen Originalstück bestätigte wenigstens dem Aeusseren nach die Identität der fraglichen Stücke mit dem Vorhauserit.

An demselben Fundorte finden sich auch mit Fassait Calcitkrystalle, Skalenoeder mit mehreren Rhomboederflächen.

5. Dolomit vom Rodellaberg.

In einem dichten, aschgrauen, zwischen Dolomit und Magnesiahältigem Kalksteine finden sich grössere Rhomboeder von Dolomit ohne Beimengung, dessen chemische Zusammensetzung nach Herrn John folgende ist:

$Ca\ CO_3$ . .	56·88
$Mg\ CO_3$ . .	45·12
	100·00

6. Quarz vom Viesena.

Liebener[1]) beschreibt Amethystkrystalle von der Vette di Viesena in der Gestalt des Hexagon-Dodecaeders von hyacinthrother Farbe. Die in letzterer Zeit gefundenen zeigen die Combination $P\ .\ \infty P$ (letztere Fläche sehr untergeordnet) und sind theils farblos, theils hyacinthroth; Grösse bis 9 Mm.

Das Muttergestein derselben ist ein Melaphyr, welcher jedoch ganz zersetzt ist, nicht Granit wie Liebener glaubt, letzteres Gestein kommt überhaupt an der Vette di Viesena gar nicht vor.

Hier sei noch des Vorkommens des Pyrites in grossen Würfeln, sowie auch von Pseudomorphosen von Brauneisen nach Pyrit erwähnt, welche bis jetzt nicht verzeichnet wurden. Sie finden sich in einer eigenthümlichen Breccie aus Kalkbruchstücken mit Melaphyrbindemittel, ähnlich jener, welche ich vom Monzoni beschrieben habe.[2]) An einer anderen Stelle finden sie sich auch im Kalksteine.

7. Fluorit von der Cima d'Asta.

Auch dieses Vorkommen, welches an einer Stelle am Nordostabhange der Cima d'Asta gegen Caoria nicht selten ist, war bisher unbekannt; die Krystalle finden sich im Granit in Drusenräumen; sie haben

[1]) Mineralien Tirols p. 217.
[2]) l. c. p. 32.

bis 8 Mm. im Durchmesser, sind durchsichtig, sehr schwach grünlich gefärbt und zeigen die Combination

$\infty O \infty . \infty O .$ und ein sehr flacher 48flächner oder seltener $\infty O \infty . \infty O . O .$

8. Hornblendekrystalle im Melaphyr bei Roda.

Während in letzterer Zeit ziemlich allgemein angenommen wurde, dass die Melaphyre zum grössten Theil Pyroxengesteine seien, und dies auch für die Südtiroler Gesteine galt, nachdem in der That die für das Gegentheil aussagenden Beweise v. Richthofen's zum grössten Theil als nicht stichhältig sich erwiesen,[1]) hat sich nun durch meine Untersuchungen herausgestellt, dass die Hornblende in vielen Melaphyren nicht nur untergeordneter, sondern vorherrschender Bestandtheil sei, ja dass in einigen Augit ganz fehlt.

Diese Resultate, welche an einer sehr grossen Anzahl von Südtiroler Melaphyren erzielt worden waren, wurde durch die mikroskopische Untersuchung erkannt, und es ergaben sich dabei nicht uninteressante Beziehungen zwischen tektonischem Auftreten und mineralogischer Zusammensetzung der einzelnen Gesteine; wir werden in einem eigenen Aufsatze in nächster Zeit die von uns erreichten Resultate vorlegen, haben übrigens schon für die am Monzoni vorkommenden Melaphyre zum Theil Hornblende nachgewiesen.[2])

Es war daher von grossem Interesse, die auf dem Wege der mikroskopischen Gesteinsuntersuchung nachgewiesenen Daten durch das Auffinden grosser makroskopischer Hornblendekrystalle mit Endflächen im Melaphyr bestätigt zu finden.[3])

Das Vorkommen stammt von einem bis jetzt unbekannten Melaphyrgange am rechten Ufer des Avisio zwischen Predazzo und dem Dorfe Roda, derselbe streicht gegen NNW. und hat eine Mächtigkeit von circa 8 M.

Mikroskopisch lässt das Gestein Plagioklas und Hornblende als Hauptgemengtheile erkennen, daneben treten Orthoklas, Augit, Magnetit, Calcit auf.

Das Gestein ist oft verwittert und enthält Calciteinschlüsse. Die Grundmasse ist vollkommen dicht und pechschwarz. Die Hornblendekrystalle sind porphyrartig darin eingesprengt und ist ihr Vorkommen der Art, dass eine secundäre Bildung derselben absolut ausgeschlossen erscheint.

Am häufigsten zeigen sich dünne sehr lange Säulen $\infty P . \infty P \infty .$ deren Endfläche jedoch meist nicht gut beobachtet werden kann. Die Länge derselben beträgt oft über 2 Cm. bei nur 6 Mm. Dicke.

Jedoch gelang es mir einige schöne Krystalle herauszupräpariren.

---

[1]) Tschermak, Porphyrgesteine Oesterreichs, p. 124.

[2]) l. c. p. 18.

[3]) Dass Hornblende im Melaphyr vorkömmt, wurde indess bekanntlich schon durch Klipstein, Richthofen, Tschermak nachgewiesen.

Der schönste ist ungefähr 14 Mm. lang, mit vorherrschendem Klinopinakoid, er zeigt die Combination

$$\infty P \,.\, \infty P\infty \,.\, P \,.\, oP \,.\, 2P\infty$$
$$(M) \quad (x) \quad (r) \quad (p) \quad (z)$$

Die Flächen r, p, z, sind sehr regelmässig ausgebildet.

Ein anderer 18 Mm. langer 8 Mm. dicker Krystall zeigt dieselbe Combination mit weniger gut ausgebildetem Klinopinakoid und an den Endflächen vorherrschender Pyramide.

Endlich ist noch eines kleinen Zwillingskrystalls nach dem gewöhnlichen Gesetze zu erwähnen, der eine kleine der Fläche (s) entsprechende Abstumpfung zeigt.

Ausserdem kommen auch grössere krystallinische Partien von Hornblende mit deutlicher Spaltbarkeit, sowie auch kleine Augite vor.

9. Feldspath aus dem Val di Madonna bei Val floriana.

Ich habe nun den Fundort der von Liebener und Vorhauser angegebenen Orthoklaskrystalle besucht; derselbe findet sich nicht, wie letztere Autoren angeben, im Cadinothal, sondern in einem Seitenthale des Val floriana, dem Val di Madonna, welches von dem Nordabhange des Berges Zocchi alti, der Wasserscheide zwischen Cadino- und Florianathal ausgeht.

Die Feldspathe finden sich im Quarzporphyr; letzterer unterscheidet sich von dem dort allgemein vorkommenden Porphyr durch seine Structur; es ist eine feinkörnige Masse, aus Feldspath, Quarz, Glimmer bestehend, in welcher nun die verschiedenen Feldspathkrystalle, sowie auch Quarzkrystalle (dihexagonale Pyramide) von bedeutenden Dimensionen eingeschlossen sind.

Die Feldspathkrystalle sind in der Grundmasse meist nur locker eingebettet und wittern bei der Zersetzung des Gesteines heraus. Das Vorkommen derselben, ihre gleichmässige Vertheilung in der Gesteinsmasse schliessen eine spätere secundäre Bildung aus; aber alle Umstände sprechen dafür, dass diese Feldspathkrystalle, ähnlich wie dies bei jüngeren Eruptivgesteinen der Fall ist, in der Masse präexistirt haben, was auch für die grossen Quarzkrystalle und Körner wahrscheinlich ist. Die Orthoklase sind von weisser Farbe, oft rissig, sehr dem Sanidine ähnlich, jedoch werden sie bei der Verwitterung ziegelroth.

Viele der Krystalle zeigen sehr schöne schalenförmige Structur parallel den Umrissen. Neben dem Orthoklas kömmt auch plagioklastischer Feldspath vor, der sich durch seine Verwitterung in ein grünes Mineral von dem ersteren unterscheidet.

Frische Bruchflächen des Gesteines erinnern lebhaft an manche Quarz-Andesite Siebenbürgens.

Das Vorkommen des Porphyrs dürfte, so weit sich bei der fast allgemeinen Culturbedeckung der Felsmassen überhaupt etwas sagen lässt, ein gangförmiges, im älteren Quarzporphyr aufsitzendes sein.

Was die Krystalle selbst anbelangt, so sind es theils einfache Krystalle, theils Zwillinge nach dem Karlsbader Gesetze; beide kommen zusammen in einem und demselben Handstücke vor.

Die einfachen Krystalle sind säulenförmig durch das Vorherrschen der Basis und des Klinopinakoides (P, M), wozu die Prismen ∞P, $\infty P 3$ ($T\ l.\ z$), das Doma $2 P \infty$ (y), die Hemipyramide P (o), selten das Hemidoma $P \infty$ (x) hinzukommen. Die einfachen Krystalle haben im Allgemeinen glatte Flächen, sind kleiner als die Zwillingskrystalle, obgleich ausnahmsweise auch Individuen bis 3 Cm. Länge vorkommen.

Die Zwillingskrystalle sind tafelförmig ausgebildet durch Vorherrschen von M. Es lassen sich zwei Typen unterscheiden; bei dem einen werden die Enden gebildet durch die Flächen P und y, während bei dem anderen wesentlich die Hemipyramiden o und y vorherrschen, wozu untergeordnet P tritt; einfache Krystalle von diesem Typus sind selten. Die Grösse dieser Krystalle ist im Allgemeinen beträchtlich und finden sich Individuen bis 4 Cm. Länge.

Verzeichniss der am Monzoni vorkommenden Mineralien.

Ich habe dieses Verzeichniss nach nochmaligem Besuche der Fundstellen [1]) mit Berücksichtigung der neuesten Funde zusammengestellt und hoffe, dass dasselbe dem jetzigen Standpunkte entsprechen möge.[2])

Da es von Wichtigkeit erscheint, anzugeben, ob ein Mineral im Contact mit Kalk oder auf Spalten im Monzonit vorkömmt, so habe ich in der ersten Colonne erstere Fundstellen, in der zweiten letztere gegeben.

Zu den von mir früher angegebenen Fundorten gesellt sich noch einer oberhalb des Le Selle Sees gegen die Punta d'Allochet am Contact von Monzonit und Kalkstein; derselbe wurde früher nicht erwähnt.

Fassait	Toal della Foja (4 Fundorte). Spitze des Mal Inverno. Südseite der Ricoletta. Monzonithal unter der Ricolettascharte. Abhang des Allochet gegen den Le Selle See (3 Fundorte).	
Augit		Monzonithal. Nord-Abhang der Ricoletta.
Amphibol [3])	Le Selle, oberer Fundort.	
Olivin	Toal dei Rizzoni gegen die Mal Inverno Spitze. Pesmeda.	
Idocras	Mal Inverno Spitze. Le Selle See.	

[1]) Bei meinen diesjährigen Touren.

[2]) Die in Drusenräumen des Monzonits hin und wieder auftretenden accessorischen Mineralien wie: Turmalin, Epidot, Pyrit, Biotit etc. konnten natürlich hier nicht aufgezählt werden.

[3]) Dieses Vorkommen bedarf noch einer näheren Untersuchung.

Granat	Le Selle (2 Fundorte).	Allochet.
Gehlenit	Le Selle See.	
Skapolith	Le Selle (oben). [1])	
Turmalin	Toal del Mason.	
Glimmer	Toal della Foja (3 östlichere Fundorte).	
	Südl. Ricolettaabhang.	
	Mal Inverno.	
Epidot		Nordabhang des Mal Inverno.
		Allochetthal.
		Allochetspitze.
Axinit		Ricolettascharte.
Prehnit		Ricolettascharte.
Titanit		Allochetthal.
Chabasit	Toal della Foja (oben).	Ricolettascharte.
		Monzonithal.
		Nordabhang des Mal Inverno.
Serpentin	Pesmeda.	
	Mal Inverno.	
	Monzonithal.	
	Allochet gegen den See.	
Vorhauserit	Pesmeda (2 Fundorte).	
Orthoklas	Südabhang der Ricoletta.	
Anorthit	Pesmeda.	
	Ricoletta Südabhang.	Allochetthal. [2])
Quarz		Allochetthal.
Spinell	Toal della Foja (4 Fundorte).	
	Mal Inverno Spitze.	
Magnetit	Le Selle.	
	Mal Inverno.	
Eisenglanz	Le Selle (oben).	Monzonithal (links).
		Abhang des Mal Inverno gegen die Monzonialpe.
Zirkon		(Nach Rath im Allochetthale.)
Kupferkies	Le Selle (oben).	Schlucht in der Ricoletta (Nordseite gegen das Monzonithal).
Eisenkies	Le Selle (oben).	
Thomsonit	Palle Rabbiose [3])	

[1]) Nach Liebener, Zepharovich, Richthofen.

[2]) Der trikline Feldspath vom Allochetthal ist noch nicht chemisch untersucht.

[3]) Nach Liebener und Zepharovich.

VI. Die Serpentine der Vogesen.

Von **Bruno Weigand.**

Der Serpentin nimmt unter den gesteinsbildenden Mineralien eine bevorzugte Stelle ein und ist vielen hervorragenden Forschern ein ergiebiges Feld von Untersuchungen und interessanten Entdeckungen geworden; in der That muss seine so häufig beobachtete Entstehung aus anderen Verbindungen die Aufmerksamkeit auf ihn lenken zu einer Zeit, da man mehr und mehr zu der Einsicht gekommen ist, dass viele der krystallinen Gesteine nicht in ihrer jetzigen Gestalt aus feurigem Flusse erstarrt sind oder sich aus wässerigen Lösungen abgeschieden haben, sondern durch säculare chemische Processe die durchgreifendsten Veränderungen erfahren haben, so dass die Art ihrer Entstehung, so wie ihre frühere Beschaffenheit für uns meist noch ungelöste Räthsel sind. Bei dem Serpentin ist das Studium der Genese besonders erleichtert, da derselbe dasjenige der sicher umgewandelten Gesteine ist, von welchem man die frühere Beschaffenheit, so wie den Process der Umwandlung, am genauesten kennt, ja bei welchem man beide noch heutzutage durch die Analyse nachweisen und mittelst des Mikroskops die verschiedenen Stadien des Ueberganges beobachten kann.

Die Geschichte der Meinungen über ihn ist sehr wechselvoll. Durch vielfache Pseudomorphosen schon früh als ein Product der Metasomatose bekannt, wurde er zuerst von Quenstedt[1]) in der Krystallform des Olivin (von Snarum) genauer untersucht und als Zersetzungsproduct des letzteren unwiderleglich nachgewiesen. Trotzdem wurde das Ergebniss dieser Untersuchung von mehreren Seiten[2]) angefochten. Als aber Gustav Rose, auf sehr gutes Material gestützt, sich für dieselbe erklärte,[3]) verliess man die frühere Ansicht, dass jene Snarumer Krystalle ursprüngliche Serpentinkrystalle seien, und adoptirte die zugleich von Rose ausgesprochene Vermuthung, dass der Serpentin ein allgemeines Endproduct der Zersetzung der Gesteine sei, und dass daher wahrscheinlich alle mit ihm vergesellschaftet angetroffenen Gesteine das Material zu seiner Bildung geliefert hätten.

---

[1]) Pogg. Ann. 1835.
[2]) Tamnau, Böbert, Scheerer, Herrmann.
[3]) Berl. Monatsb. 1851.

So sprach man von seiner Entstehung aus Diabas, Granulit u. s. w. und stand damit vor einem scheinbar unlöslichen chemischen Räthsel.

Auch hier, wie in so vielen Fragen der Petrographie, brachte das Mikroskop Licht und Klarheit. Sandberger[1]) hatte bereits constatirt, dass das Auftreten des Olivinfels ein ziemlich verbreitetes sei, und in Folge dessen, auf die Untersuchungen Quenstedt's gestützt, für alle diejenigen Serpentine, welche die gleichen accessorischen Mineralien, wie jenes Gestein, führen, die Entstehung aus demselben in Anspruch genommen, während er für andere Serpentine die Entstehung aus irgend anderen sie begleitenden Gesteinen zuliess. Tschermak[2]) untersuchte nun mikroskopisch eine ganze Reihe von Serpentinen und führte aus den Verhältnissen ihrer Mikrostructur den strengen Beweis, dass sie in der That Zersetzungsproducte des Olivin seien, dessen weite Verbreitung in verschiedenen Gesteinen, in denen er bis dahin übersehen worden war, zugleich von demselben Forscher in einer zweiten Abhandlung[3]) in überraschender Weise nachgewiesen wurde.

Schien so, nach der Erfahrung wenigstens, die Erzeugung des Serpentin in grösseren Massen, als Gestein, dem Olivin allein eigen zu sein, so vindicirte jenem Roth[4]) ausserdem vom Standpuncte des Chemikers aus die thonerdefreien Hornblenden und Augite als mögliche Muttermineralien, während er, wegen der Schwerbeweglichkeit der Thonerde in den Gesteinen, in Betreff der Bildung des thonerdefreien Serpentin alle thonerdehaltigen Mineralien a priori ausschliessen zu müssen glaubte. Ob sich dieses von Roth aufgestellte Gesetz in der Petrogenese besser bewahrheiten werde, als so manche andere Abstractionen der Chemie, blieb abzuwarten. Was den Serpentin speciell anbelangt, so konnte an ihm dasselbe schon deshalb bisher nicht geprüft werden, weil noch nicht durch mikroskopische Untersuchung constatirt war, dass überhaupt Serpentin als Gestein sich aus anderem Material, als dem Olivin, gebildet hat. Dagegen hat R. v. Drasche[5]) in jüngster Zeit nachgewiesen, dass gewisse, bisher für Serpentin gehaltene Gesteine mit diesem Nichts zu thun haben, und es steht zu erwarten, dass noch manche andere Vorkommnisse, deren Entstehung, da man sie für Serpentin hält, räthselhaft scheint, von diesem Gesteine zu trennen sein werden.

Die geschilderten Verhältnisse machten es wünschenswerth, grössere Reihen von Serpentinen zu untersuchen, um durch mikroskopische und chemische Prüfung die Lösung der noch offenen Fragen anzubahnen.

Von Herrn Prof. Rosenbusch auf die mannigfachen Vorkommnisse des Serpentins in den Vogesen aufmerksam gemacht, deren nähere Kenntniss neue Aufschlüsse über die angeregten Fragen zu geben versprach, unternahm es der Verfasser, jene Gesteine genauer zu studiren. Für die ihm bei dieser Untersuchung gewordene vielfache Unterstützung

---

[1]) Neues Jahrb. 1866 p. 385, 1867 p. 171.

[2]) Sitzungsber. d. k. Akademie d. Wissensch. 56, 1867. „Ueber Serpentinbildung."

[3]) Sitzungsb. d. k. Akademie d. Wissensch. 1867. Beob. über d. Verbreitung des Olivin in den Felsarten.

[4]) Ueber den Serpentin. Berlin 1870.

[5]) Tschermak. Min. Mittheil. 1871. I.

spricht derselbe seinem genannten verehrten Lehrer, so wie den Herrn Prof. Benecke und Prof. Groth seinen Dank aus.

Die chemischen Analysen führte der Verfasser im Laboratorium des mineralogischen Institutes der Universität aus.

Die vogesischen Serpentine sind schon früh von den französischen Geognosten beachtet worden; so finden sich Notizen über dieselben in Hogard, système des Vosges und Puton, métamorphoses des roches des Vosges. Auch sind die Vorkommnisse meist auf den geologischen Karten des dép. des Vosges von de Billy und des dép. du Haut-Rhin von Köchlin-Schlumberger und Delbos angedeutet, endlich widmete ihnen Delesse[1]) in den Annales des mines eine ziemlich umfangreiche Monographie, in welcher er besonders die im dép. des Vosges gelegenen Vorkommnisse untersuchte und die accessorischen Mineralien in denselben kennen lehrte. Von letzteren sind dann einzelne auch durch andere Forscher untersucht worden; so der Bronzit des Bluttenberges, franz. Bressoir, von Damour.[2])

Serpentin findet sich in den Vogesen an drei Punkten, an jedem derselben grössere Gruppen mit vielen einzelnen Partien des Anstehenden bildend. Zwei dieser Gruppen, diejenigen, welche uns vornehmlich beschäftigen sollen, liegen auf deutscher Seite, beide im Oberelsass nahe der Landesgrenze. Die dritte dagegen befindet sich mehrere Meilen westlich, beginnt bei Gérardmer im Osten und erstreckt sich bis Remiremont im Südwesten und Jussarupt im Nordwesten. Sie nimmt bei weitem den grössten Flächeninhalt ein, scheint aber petrographisch sehr einförmig zu sein, worauf wir später zurückkommen werden.

Die beiden ersterwähnten Gruppen sind nun nach ihrem ganzen Vorkommen, ihrer Lagerung, wie ihrer Beschaffenheit, gänzlich von einander verschieden und müssen daher getrennt betrachtet werden. Es sind:

1. die Serpentine des Bluttenberges oder Bressoir, im Norden;
2. die Serpentine des Amarinerthales im Süden des Oberelsass.

Das nördliche Vorkommen: Die Serpentine des Bluttenberges.

An die Vogesengrauwacke, welche den südöstlichen Theil des Gebirges bildet und sich dort zu den höchsten Gipfeln desselben, wie dem Gebweiler Belchen, erhebt, grenzt auf den südlichen Abhängen des Münsterthales ein Granitmassiv, welches sich weit nach Norden erstreckt und sowohl die Wasserscheide des Gebirges bildet, auf welcher die Landesgrenze verläuft, wie auch den Ostabfall, in welchen im Ober-

[1]) Ann. d. m. 1850, XVIII, p. 309.
[2]) Descloizeaux, manuel, p. 45.

elsass ausser dem Münsterthale die Thäler der Weiss und der Leber eingeschnitten sind. Die beiden letzteren verlaufen jedoch nur in ihrem unteren Theile im Granit; dagegen liegen die Oberläufe derselben im Gneiss; denn dieselben befinden sich in einem grossen Längsthale, von hohen Granitrücken umgeben, während die Thalsohle und die, sanfter ansteigenden, unteren Theile des Gehänges von Gneiss gebildet werden. Dieser Gneiss, in steil aufgerichteten Schichten nach Nordosten streichend, bildet ein nach eben dieser Richtung sich erstreckendes, langes, schmales Gebiet, welches von dem westlich der Landesgrenze liegenden, grösseren Gneissterrain durch die bereits erwähnte Wasserscheide getrennt wird.

In diesem Gneisse nun, der an der Ostseite des gedachten Längsthales von dem Granitzuge des Bluttenberges abfällt, findet sich der Serpentin an mehreren Punkten, auf einem Gebiete von ungefähr einer halben Quadratmeile Ausdehnung. Auch hier, wie so oft in andern Gegenden, bildet er wegen seiner Widerstandsfähigkeit gegen die Atmosphärilien an einigen Stellen grosse Felsen mit grotesken Formen, eine im Uebrigen in diesem alten Gebirge seltene Erscheinung.

Der beschränkte Raum, auf welchen sich hier am Bluttenberge die Serpentine zusammendrängen, sollte nun vermuthen lassen, dass dieselben auch ihrer Entstehung und Beschaffenheit nach eng zusammengehören. Merkwürdiger Weise ist dies aber keineswegs der Fall, wie die Untersuchung ergab; vielmehr lassen sich drei gänzlich verschiedene Vorkommen mit Schärfe sondern; wir wollen dieselben als Serpentine 1. von Bonhomme, 2. von Starkenbach, 3. des Rauenthales, getrennt betrachten.

1. Serpentine von Bonhomme.

Das schon mehrfach erwähnte Längsthal wird durch einen vom Bluttenberge sich abzweigenden Gneisskamm in zwei Theile getheilt, einen kleineren südlichen, das Quellengebiet der Weiss, mit dem Marktflecken Bonhomme als Hauptort, — und einen grösseren nördlichen, das Leber- und parallel dazu das Rauenthal, die sich bei Eckkirch vereinigen, mit Markirch. Die Strasse von letzterem Orte nach Bonhomme überschreitet den Kamm am niedrigsten Punkte, beim Col du maréchal. Kurz vorher trifft man, von Markirch aus aufsteigend, noch im Leberthale, links an der Strasse durch den Bau derselben aufgeschlossen, Serpentin an, den Gneiss durchsetzend. Oben auf der Passhöhe steht er dann sowohl nach dem Leber-, wie nach dem Weissthale zu, in grossen Felsen an, immer zur linken Seite der Strasse, welche, sich nach Bonhomme hinunter senkend, ihn, indem sie Bögen nach links macht, noch zweimal aufdeckt; so kurz vor dem Dorfe Bonhomme. Alle diese Punkte des Anstehenden und zwischen ihnen noch mehrere andere, von der Strasse nicht getroffene, liegen in einer genau geraden Linie, wie man besonders gut erkennt, wenn man, das Anstehende kennend, die gegenüberliegende (westliche) Thalwand erklettert und nun das ganze Vorkommen mit einem Blicke überschaut. So lässt sich der Serpentin in einem bis 50 Meter breiten Bande etwa zwei Kilo-

meter weit verfolgen. Die Richtung seines Streichens fällt genau mit dem Streichen des Gneisses zusammen. Dies lässt sich dadurch gut feststellen, dass die Serpentinmasse durch eine besonders schwer verwitternde und daher riffartig über den Rasen hoch vorspringende Gneissschicht in zwei parallele Bänke getheilt ist, und diese Schicht genau in der Längsausdehnung des Serpentinanstehenden verläuft; der letztere lässt sich auf eine weite Strecke hin, zu beiden Seiten constatiren. Das Gneissriff documentirt sich als Schicht durch die Streichrichtung, wie durch die mit dem steilen Fallen des Gneisses — 85° nach Südost — übereinstimmenden ebenen Begrenzungsflächen hinlänglich. Der Gneiss ist hier ein hellrother, sehr feinkörniger und fester Granatgneiss (Leptynit), dessen Parallelstructur bei fast fehlendem Glimmerminerale durch die Vertheilung des Quarzes hervortritt. Er grenzt überall scharf gegen den Serpentin ab.

Der Serpentin ist im frischen Zustande im Allgemeinen von schwärzlichgrüner Farbe; er zeigt auf dem splitterigen und sehr rauhen Bruche ein ziemlich lebhaftes Glitzern unzähliger feiner Pünktchen, die sich aber unter der Loupe nicht weiter von dem dunkeln Grunde abheben. (Olivin.) Er ist zum Theil von vielen schwarzen Adern durchzogen, erscheint im Uebrigen homogen; in dünnen Splittern ist er heller grün und durchscheinend.

Er wird beim Glühen braun, löst sich grösstentheils in Salzsäure unter Abscheidung von Kieselsäure, und ergab bei der Analyse: (I. und II.)

	I.	II.	III.	IV.
SiO_2	41·13	41·1	43·48	42·86
MgO	41·88	42·8	43·48	57·14
CaO	Spur		.	.
MnO	„		.	.
NiO	„		.	.
FeO	2·77	6·37	.	.
Fe_2O_3	3·86		.	.
Al_2O_3	0·84	0·06	.	.
H_2O	10·88		13·04	.
Cr_2O_3, Na_2O, K_2O	Spur		.	.
	100·50		100·00	100·00

Die Controlbestimmungen unter II. hatte Herr Unger die Freundlichkeit auszuführen. Ferner ist unter Nummer III. die von der Formel $H_2Mg_3Si_2O_8 + aq$ geforderte Zusammensetzung eines normalen Serpentins zum Vergleiche daneben gestellt, ebenso unter IV. die Zusammensetzung des Olivins nach der Formel Mg_2SiO_4.

Der Eisengehalt zeigt, dass ein Theil desselben als Oxydul eine entsprechende Menge Magnesia vertritt; dieses hat natürlich bei dem grösseren Atomgewichte des Eisens ein Herabdrücken des SiO_2-Gehaltes zur Folge, wie ein solches in der That sich zeigt. Ferner ist der Wassergehalt für einen Serpentin zu gering, die Menge der Basen gegen die Kieselsäure zu bedeutend, denn die MgO und das FeO erfordern nach der Formel 42·59 Proc. SiO_2. Es liegt daher nahe, Olivinreste in dem Serpentine zu vermuthen, da diese im Stande sind,

diese Abweichungen zu erklären. IV.) In der That bestätigt die mikroskopische Untersuchung diese Vermuthung.

Im Schliffe von demselben Handstücke, welchem das Material zur Analyse entnommen war, — es war ein möglichst frisches Stück gewählt worden, — zeigt sich das Gestein als ein typischer Olivinserpentin mit noch ziemlich vielem frischen Olivin, welcher in der von Tschermak a. n. O. beschriebenen Weise von Serpentinadern durchzogen wird; dieselben verlaufen ganz unregelmässig, entsprechend der Zerklüftung des Olivins, wie man sie auch aus dem Lherzolith und anderen Vorkommnissen von Olivingesteinen kennt.

Da diese Adern die Durchschnitte von Hüllen um die einzelnen Olivinkerne sind, so erklärt es sich, dass das Gestein die Anwesenheit dieses Minerals makroskopisch nicht erkennen lässt. Die Olivinkörner sind im Schliffe wasserhell, vollkommen homogen und frisch, wie sich durch das einheitliche Polarisiren jedes einzelnen Kernes und die gleichmässigen lebhaften Interferenzfarben zeigt. Durch gleiche optische Orientirung geben sich auch noch die einzelnen Bruchstücke als Theile grösserer Krystallindividuen zu erkennen, die oft genug die Umrisse der Olivinkrystalle zeigen. An Einschlüssen ist der Olivin sehr arm; es zeigen sich nur bei sehr starken Vergrösserungen kleine, meist unregelmässig begrenzte Partikel, die braun durchsichtig sind; es ist vielleicht Picotit. Zirkel fand diesen in Olivinen der Basaltgesteine; auch scheint es ja ein steter Begleiter der olivinführenden Gesteine zu sein. Auch die Beobachtung von Zirkel, dass der Picotit im völlig zersetzten Olivin noch frisch und unversehrt war, fand ich für die in Rede stehenden Einschlüsse bestätigt: sie finden sich in den ganz serpentinisirten Theilen des Schliffes anscheinend unverändert. Ihr optisches Verhalten würde gleichfalls unserer Annahme nicht widersprechen. Der Picotit wird uns übrigens noch einmal begegnen.

Das Gestein ist nicht überall von der gleichen Beschaffenheit. An einigen Punkten, besonders über dem Leberthale, zeigt es eine dunkelbraunrothe Farbe und auf den Bruchflächen rundliche Erhabenheiten, auf Granat deutend, der aber im frischen Zustande selten ist. Auf den Klüften hat sich der Serpentin, wie schon Delesse beobachtete, als sogenannter edler Serpentin ausgeschieden, von hellgrüner bis dunkelblaugrüner Farbe, muscheligem Bruche und vollkommen homogenem Aussehen; da bei der Art der Bildung eine Verunreinigung durch das Muttermineral ausgeschlossen war, so schien eine Analyse erwünscht. Herr Schmidt hatte die Güte, dieselbe auszuführen und fand: I.

		I.	II.
SiO_2	=	39·96	39·96
MgO	=	37·41	37·41
CaO	=	0·26	
FeO	=	6·66	5·26
Al_2O_3	=	0·63	
Na_2O	=	0·72	
K_2O	=	0·24	
H_2O	=	16·85	11·99
		102·73	

Leider konnte wegen der geringen Menge Materials, die zur Verfügung stand, die Bestimmung der relativen Mengen von Oxyd und Oxydul nicht vorgenommen werden. Auch zeigt sich durch den hohen Wassergehalt als wahrscheinlich, dass andere wasserreichere Mineralien sich mit dem Serpentine ausgeschieden haben.

Die Zahlen unter II. geben an, wie gross die von der Serpentinformel geforderten Mengen von Eisenoxydul und Wasser sind, wenn man die Annahme macht, dass sämmtliche Kieselsäure und sämmtliche Magnesia in der Verbindung sich befinden. Die Differenz des geforderten von dem gefundenen Wassergehalte beträgt also fast fünf Procent. Eine Prüfung mittelst des Mikroskops ergab über die Natur der Beimengungen keinen Aufschluss, da sich nur ein äusserst feines und ungeregeltes Aggregat zeigte, in welchem individualisirte Mineralien nicht hervortreten.

Ausser diesen Klüften mit edlem Serpentine fanden sich selten makroskopische Chrysotilschnüre, und stets nur von winzigen Dimensionen, im Schliffe bieten sie sich dagegen oft genug dar.

An einigen Punkten ist die Serpentinisirung weiter fortgeschritten; das Gestein hat seinen Glanz verloren, ist specifisch leichter geworden, — die Bestimmung ergab 2·609 gegen 2·713, das specifische Gewicht des frischesten Gesteins, — und zeigt eine mehr violette Farbe, ist auch viel weicher. Im Schliffe zeigen sich dann die Olivinkerne in meist parallelfaserige Aggregate, Chrysotil, verwandelt. Die Maschenstructur tritt dadurch bei gekreuzten Nicols in Folge der Aggregatpolarisation sehr deutlich hervor; bei gewöhnlichem Lichte dagegen ist sie oft nur durch das beim Anfange der Serpentinisirung ausgeschiedene opake Mineral, welches man wohl als Magneteisen gedeutet hat, erkennbar. Ob die letztere Bestimmung in allen Fällen, auch wo man, wie im vorliegenden, keinerlei Krystallformen sieht, richtig ist, dürfte, wie Rosenbusch[1]) andeutet, zweifelhaft sein. Man könnte hier vielleicht an eine wasserhaltige Eisenoxydverbindung denken, zumal an gewissen Stellen, wo dieses Mineral sehr fein, fast dilut, vertheilt ist, dasselbe braunröthlich durchscheinend wird. Auch die Prüfung mit dem Magnetstabe führte zu keinem Resultate, da derselbe Nichts aus dem gepulverten Gesteine auszog.

Schon Tschermak[2]) hat eine maschenförmige Anordnung dieses Erzes im Serpentine beobachtet und zum Theil darauf seine drei Stadien der Serpentinbildung basirt, in deren erstem allein die Ausscheidung von Erz vor sich geht. Eine Hauptbedingung scheint nun dabei eine gewisse Grösse der Klüfte zu sein, welche den oxydirenden Reagentien den Zutritt verschaffte, wenigstens findet man an den das Gestein durchsetzenden, also im Verhältniss besonders grossen Spalten das Erz in verhältnissmässig weit bedeutenderer Menge ausgeschieden und sich hier nicht an das erste Stadium haltend, sondern die ganzen Maschen des Serpentingeflechtes erfüllend.

Von accessorischen Mineralien finden sich im Schliffe unregelmässig begrenzte, gelbbraun bis roth durchsichtige Durchschnitte,

[1]) Mikr. Physiographie, p. 157.
[2]) Ueber Serpentinbildung. p. 7.

welche sich als regulär erweisen und daher auf Picotit oder Granat deuten, denn diese beiden Mineralien pflegen in Olivingesteinen und im Serpentin vorzukommen. In der That scheinen beide vorhanden zu sein. Leider ist ihr Vorkommen in unserem Gesteine so spärlich, und die Dimensionen, in welchen sie auftreten, so winzig, dass eine chemische Prüfung nicht möglich war. Indess sprechen doch mehrere Umstände für das Vorkommen beider.

Was nun zunächst den Granat betrifft, so ist sein Vorhandensein unzweifelhaft. Derselbe findet sich im nordöstlichen Theile des Serpentinvorkommens auf der Höhe des Col du Maréchal. Die Verwitterungsflächen zeigen hier oft eine Menge von warzenartigen, bis erbsengrossen Erhabenheiten, wie sie bei andern Serpentinvorkommen, z. B. von Zöblitz, den Granat verrathen, auch der Bruch des Gesteines deutet, wie schon erwähnt, auf dieses Mineral hin. Indessen zeigt sich makroskopisch keine Granatsubstanz, vielmehr bietet sich auch im Innern der Warzen die dunkle Farbe des Serpentin dar. Frisch trifft man den ersteren selten, und dann nur auf Klüften ausgeschieden, also als Neubildung an, von ausgeschiedenem Serpentin umgeben. Im Schliffe dieses Gesteines zeigt sich, dass in scharf vom Serpentin abgegrenzten rundlichen Stellen, welche die Durchschnitte jener Warzen darstellen, nur geringe Trümmer rothbrauner Durchschnitte vorhanden sind, während der übrige Raum dieser rundlichen Felder theils von grösseren Hornblendeindividuen, durch Spaltungsrichtungen und Dichroismus kenntlich, theils von stengeligen, von den Granattrümmern in der Mitte ausstrahlenden Aggregaten eines farblosen bis bräunlichen Minerals erfüllt wird. Dieses letztere möchte ich wegen seines Vorkommens auch zur Hornblende rechnen. Jedenfalls spricht hier die ganze Lage der drei, resp. zwei Mineralien zu einander für eine Umbildung des Granates in Hornblende. Eine Association des Granates und der Hornblende ist ja oft beobachtet worden. Eine genauere Beschreibung eines solchen Falles gab R. v. Drasche[1]) bei der Untersuchung gewisser Eklogite, in denen anscheinend unversehrte Granatkrystalle von grossen Hornblendekrystallen umwachsen waren, also in irgend einer Weise die Bildung jener beeinflusst zu haben scheinen, ohne selbst Material zu derselben geliefert zu haben. In unserem Serpentin nimmt aber die Hornblende den Platz des Granat ein, ist also in dem sonst thonerdefreien Gesteine wohl Umwandlungsproduct aus jenem. Einen unter ganz ähnlichen Verhältnissen vorkommenden, aber noch frischen Granat von Narouel untersuchte Delesse[2]) und fand darin u. A. 20% Al_2O_3, 22% MgO, 10% Fe_2O_3 und 4% CaO, ein Verhältniss, welches sich hinreichend demjenigen gewisser Hornblenden nähert, um eine solche Umwandlung als wahrscheinlich erscheinen zu lassen. Sicher ist, dass der Granat zum Theil zerstört wurde, und wahrscheinlich, dass die Thonerde, ihrer Schwerlöslichkeit wegen, zur Bildung einer neuen Verbindung an Ort und Stelle Veranlassung gab.

Eine Veränderung etwas anderer Art hat der oben erwähnte, auf Klüften ausgeschiedene Granat zum Theil erfahren, derjenigen ähnlich,

[1]) Tschermak, Min. Mitth. 1871, II., p. 87.
[2]) Ann. des mines, XVIII, 1850.

welche Delesse[1]) von Pertuis genau beschrieben hat: nämlich in ein chloritisches Mineral, welches mit hellgrüner Kruste den frischen Granatkern umgiebt.

Nach dem Dorfe Bonhomme zu wird der Granat im Serpentin seltener und scheint selbst ganz zu verschwinden. Dagegen zeigt der Schliff hier jene andern Durchschnitte, welche mir Picotit zu sein scheinen. Einmal nämlich treten die beschriebenen Umwandlungserscheinungen an demselben nicht auf, andererseits findet sich auf den Klüften des Picotit, wie auch um ihn her opake Substanz in grosser Masse ausgeschieden, was auf die Zersetzung eines sehr eisenreichen Minerals, wie es der Picotit ist, deutet.

Ferner ist der Picotit, abgesehen von dieser Erscheinung, übrigens selbst im ganz zersetzten Serpentine noch vollkommen frisch, selbst da, wo letzterer vollständig gebleicht und alles Erz aus ihm entführt ist, Granat also der Wahrscheinlichkeit nach gleichfalls von der allgemeinen Zersetzung ergriffen worden wäre.[2])

Ueberhaupt trägt das Gestein, besonders nach dem Dorfe Bonhomme zu, den Charakter eines Olivinserpentins; neben dem Picotit finden sich accessorisch nur noch wenige Blättchen eines Hornblendeminerals; in gleicher Weise enthält z. B. der Olivinfels von Karlstetten nach Tschermak nur wenig Picotit und Smaragdit neben dem Olivin. Noch grössere Analogie zeigt der Bonhommer Serpentin mit dem Vorkommen von Gurhof[3]) wo ebenfalls der typische Olivinfels von gleicher Zusammensetzung in granatreichen Olivinfels übergeht, dessen Granat eine ganz ähnliche Umwandlung erfahren zu haben scheint, wie der oben geschilderte der Vogesen. Das eine Extrem der Ausbildung des bei Gurhof beobachteten Vorkommens, nämlich Eklogit, durch völliges Zurücktreten des Olivin und durch Ueberhandnehmen des Granat und Smaragdit auf Kosten jenes Minerals gebildet, welches Gestein die Analogie, wenn es sich fände, vollkommen machen würde, scheint allerdings in den Vogesen zu fehlen.

Was nun die Lagerungsverhältnisse des Serpentins von Bonhomme betrifft, so geht aus der Schilderung hervor, dass derselbe dem Gneisse welcher in seiner Nähe ziemlich senkrecht einfällt, concordant eingelagert erscheint, daher ist das Vorkommen als ein Lagergang oder Lager zu bezeichnen.

Ein ganz dem beschriebenen in petrographischer Hinsicht ähnliches Vorkommen von granatreichem Serpentine findet sich ausserhalb der allgemeinen Streichrichtung, bei Heycot-Ferme. Ferner schliessen sich demselben alle oder fast alle diejenigen Serpentine an, welche ich aus der westlichen Gruppe nach Handstücken zu untersuchen Gelegenheit hatte; nämlich die Serpentine von Cleurie, Chandray, Narouel und St. Etienne. Alle diese sind Olivinserpentine. Sie führen auch Granat, der oft noch sehr frisch ist, aber auch ganz zersetzt in ihnen vorkommt

[1]) Annales des mines, XVIII., 1850.

[2]) Allerdings ist der Granat von einigen Orten als sehr widerstandsfähig bekannt: so die Meronitzer Pyrope, um welche herum nach Doelter (Min. Mitth. I., 1873) oft der Serpentin ganz durch Kieselsäure ersetzt ist, ohne dass jene verändert wären. Dies ist jedoch sicher auf locale Einflüsse zurückzuführen.

[3]) Tschermak, Verbreitung des Olivin p. 18.

und sich dann in äusserst feinfaserige Aggregate umgewandelt zeigt, deren einzelne Fasern zu sehr zierlichen fiederförmigen Büscheln angeordnet sind, welche vom Mittelpunkte ausstrahlen. Die Farbe dieser Pseudomorphosen ist ein schmutziges Violett. Ihre ausserordentliche Feinheit verhinderte jegliche optische Untersuchung.

2. Serpentine von Starkenbach.

Oestlich von dem beschriebenen Vorkommen, etwa zwei Kilometer entfernt, und vom Steilabfalle des Bluttenberges nur durch ein kleines Thal getrennt, steht auf dem südlichen Abhange des Querkammes zwischen Weiss- und Leberthal, über dem Dorfe Starkenbach (Faurupt) ein Serpentingestein an, welches von dem ersteren wesentlich verschieden ist.

Das Gestein erscheint hier mattschwarz und enthält eine Menge von Krystallen eines sehr leicht nach einer Richtung theilbaren, braungelben Minerales, zum Theil mit Messingglanze. Dasselbe zeigt theils gerundete, theils deutlich sechsseitige Umrisse und erweist sich als ein Glied der rhombischen Pyroxengruppe, der Enstatitreihe. Wir besitzen von demselben eine Analyse durch Damour, der die Localität in folgender Weise schildert: Il se trouve en rognons engagés dans une serpentine brune à la base occidentale du mont Brésouars sur l'arête qui sépare le Bonhomme de la vallée de Liepvre (Descloizeaux manuel, pag. 45).

Nach seiner Analyse enthält der Broncit — denn als ein solcher ist das Mineral wegen seines Eisengehaltes von 7·7% zu bezeichnen —

SiO_2	=	56·60 Proc.
MgO	=	33·63 „
FeO	=	7·72 „
Al_2O_3	=	0·60 „
H_2O	=	1·04 „
		99·59 Proc.

Die durch den Gehalt an Mg O Fe O nach der Formel (Mg, Fe) SiO_3 geforderte Kieselsäure beträgt 56·88%. Unter der Voraussetzung, dass alles Eisen als Oxydul in der Verbindung ist, stimmt also das Ergebniss der Analyse genau mit der Formel überein.

Ein Schliff aus einem möglichst grossen und homogenen Individuum, senkrecht zur Verticalaxe geführt, diente zum Messen des Winkels der optischen Axen, welcher sich in Oel zu 92° 28′ als Mittel vieler Ablesungen ergab, die innerhalb eines Grades schwankten. Leider misslang die Anfertigung von tauglichen Durchschnitten senkrecht zu der optischen Axenebene und parallel der Verticalaxe, also nach dem Makropinakoid in der Bezeichnung von Rosenbusch, der Fläche (010) bei Tschermak, da gewisse noch zu besprechende störende Veränderungen einzelner Partien der Krystalle gerade in dieser Richtung ihren Einfluss ausüben. Daher ergaben sich keine direkten Zahlen zur Einreihung unseres Bronzites in die Reihe, welche Tschermak nach dem Winkel der optischen Axen geordnet hat; denn daselbst sind die negativen Axenwinkel benutzt, in der Fläche 010 gemessen. Rechnet man nach den von Descloizeaux gegebenen Daten den hier gefundenen Axen-

winkel um, so ergibt sich für den scheinbaren Winkel in Luft circa 78°; also für den Supplementswinkel 102° und für den negativen Axenwinkel in Oel circa 122°.

Demnach wäre der Broncit von Starkenbach zwischen dem

	Winkel in Oel	Fe O-Gehalt
Bronzit von Leiperville mit	123° 38′	5·77 Proc.
und dem Bronzit von Ujadersoat	114° 14′	11·14 „

einzureihen, und zeigt mit dem Gesetze, dass der Eisengehalt mit der Zunahme des optischen Axenwinkels wächst, eine genügende Uebereinstimmung, zumal in Anbetracht der Schwankungen, welchen das Verhältniss zwischen den beiden Vergleichsdaten auch in den anderen Gliedern jener Reihe bei Tschermak unterworfen ist. Wohl mit Recht hebt derselbe hervor, dass der Grad der Zersetzung eine ziemliche Abweichung darin hervorbringe. Auch für unseren Bronzit ist dies sicher der Grund der nicht genauen Uebereinstimmung.

Im Schliffe zeigt derselbe die auch von andern Fundorten bekannten Eigenschaften: die oft geschilderte treppenförmig rauhe Oberfläche bei Schnitten mehr oder weniger schief zur Verticalaxe; vor Allem aber eine feine Streifung parallel dieser Axe; ferner durch Sprünge angedeutete Spaltbarkeit nach dem Augitprisma und ebenso nach den Pinakoiden, wenn auch nach dem Makropinakoid seltener und weniger deutlich. Alle diese Spaltungsrichtungen sind auch makroskopisch als solche wahrnehmbar. Die Streifung giebt sich bei starken Vergrösserungen als durch sehr feine farblose Nadeln oder Röhren gebildet zu erkennen, welche fast immer in bestimmten Ebenen parallel nebeneinander gelagert sind, die wiederum einander und der Verticalaxe parallel den Krystall durchsetzen und nach ihrer Lage zu den Auslöschungsrichtungen und zu der prismatischen Spaltbarkeit derjenigen Absonderungsrichtung entsprechen, welche wir oben als Brachypinakoid bezeichnet haben. Tschermak[1]) hebt hervor, dass in dieser Richtung eine eigentliche Spaltbarkeit wohl nicht zu bemerken sei, sondern die leichte Absonderung wahrscheinlich durch die massenhaften Einlagerungen von dünnen Blättchen parallel (100) bewirkt werde, die er regelmässig bei den Bronziten, wie bei den Hypersthenen beobachtete. Auch Rosenbusch[2]) deutet an, dass die verschiedenen Angaben über die pinakoidale Spaltbarkeit wohl durch mehr oder weniger massenhaftes Auftreten von Interpositionen hervorgerufen worden seien.

Bei dem vorliegenden Bronzit ist nun die Spaltbarkeit durch die scharfen in Richtung des Brachypinakoids hindurchsetzenden Sprünge vollkommen gut angezeigt. Auch scheinen im Allgemeinen keine eigentlichen Interpositionen vorhanden zu sein; wenigstens sind die sehr langen feinen geradlinigen Gestalten, welche, wie schon gesagt, in Ebenen parallel dem Brachypinakoid gelagert sind und oft sehr regelmässig in annähernd gleichen Zwischenräumen zu je 4 bis 6 Ebenen, zwischen je zwei ihnen parallelen Spalten angeordnet sind, meist ganz farblos, wie der Wirth, ferner sieht man bei Krystallindividuen, welche durch den Schliff nahezu senkrecht zu der Verticalaxe getroffen wurden,

[1]) Mineral. Mitth. I., 1871.
[2]) Mikroskopische Physiographie p. 254.

bei denen also auch diese Interpositionen nahe senkrecht stehen, mittelst starker Vergrösserungen und besonders beim Aendern der Focaldistanz durch Auf- und Niederschrauben, dass die Interpositionen cylindrisch sind und oben kreisförmige Querschnitte haben. Nimmt man dazu, dass ihre Begrenzung sehr scharf ist, so liegt der Gedanke nahe, dass es hohle Röhren seien, um so mehr, als dadurch dann auch eine andere eigenthümliche Erscheinung ihre Erklärung findet.

Es erscheinen nämlich an den das Gestein durchsetzenden Sprüngen und wiederausgefüllten Klüften, auf denen sich ein opakes Mineral, vielleicht Magneteisen, ausgeschieden hat, in den auf die Spalte mündenden Röhrensystemen die einzelnen Röhren auf gewisse Entfernung hin von jenem Minerale in unregelmässiger Weise erfüllt, als hätte sich dasselbe von den Klüften aus in ihnen abgesetzt. Eine ähnliche Erscheinung beobachtete Hagge[1]) beim Bastit, resp. Bronzit des Harzburger Schillerfels. Oft lässt sich beobachten, dass die Röhren nur zum Theil und in einzelnen getrennten Partien von dem Erze erfüllt sind; dadurch gewinnen sie den Anschein von Reihen einzelner Körner, zwischen denen aber die verbindende Streifung zu sehen ist. Diese feinen Röhren kommen nun am gewöhnlichsten in dem Brachypinakoid parallelen Ebenen vor; sie finden sich aber auch in solchen, welche, wie es scheint, zum Prisma gehören. Auch dann behalten sie der Verticalaxe parallele Lage bei.

Daher zeigt die Streifung stets eine Hauptschwingungsrichtung des Krystalles an, und es tritt Dunkelheit ein, wenn bei gekreuzten Nicols die Streifen einem Nicolhauptschnitte parallel liegen. Die Dispersion der optischen Axen war eine so geringe, dass bei der schlechten Beschaffenheit des Materials die Natur derselben nicht festgestellt werden konnte. Die Bestimmung des Axenwinkels geschah mittelst einer Natronflamme. Neben dem Bronzit zeigt sich, meist nur spärlich, in einigen Schliffen aber auch in grösserer Menge, bis ungefähr ein Viertel des Raumes einnehmend, Olivin. Derselbe ist, je nach dem Zustande des Gesteins, zum Theil sehr frisch, zum Theil in verschiedenen Stadien der Zersetzung begriffen, mit den bekannten Erzschnüren auf der ersten Zersetzungszone, während dieselben beim Bronzit gänzlich fehlen. Dann tritt sparsam der Picotit auf, ebenfalls von Erz umgeben, und etwas Hornblende (Smaragdit?) in winzigen Blättchen.

Zwischen allen diesen Mineralien zieht sich nun der Serpentin hin, in manchen Fällen nur sehr spärlich in dünnen Adern, den Olivin und Bronzit umrahmend — das Gestein ist dann als Bronzitolivinfels zu bezeichnen — in andern Schliffen dagegen mehr und mehr überhand nehmend und den Bronzit, wie den Olivin, ersetzend, und zwar in einer Weise, dass über die Umwandlung beider in ihn kein Zweifel obwalten kann.

Auch in den Bronzit dringt er oft auf Spalten ein, wie in den Olivin. Zugleich aber scheint die Serpentinisirung oft die ganzen Krystalle an allen Theilen zugleich anzugreifen, auf allen Punkten im Innern gleichzeitig zu beginnen, während sie von Aussen nach Innen vorrückt, so dass oft grosse Krystallindividuen gänzlich zu einer grünen Masse

[1]) Mikroskopische Untersuchung über Gabbros. 1871, p. 27.

umgewandelt sind mit noch erhaltener feiner Streifung und ohne die Zonen des Olivin, die Spuren einer schrittweisen Umwandlung zu zeigen. Diese Pseudomorphosen sehen dann dem Bastit von Todtmoos sehr ähnlich, zeigen auch die rhombische Natur noch, im Uebrigen aber bei gekreuzten Nicols das bunte Farbengemisch der Aggregatpolarisation. Es scheint demnach, dass hier, wie Tschermak[1]) die gleiche Erscheinung bei dem aus Protobastit entstandenen Bastit erklärt, sich zwischen dem Zersetzungsproducte noch Bronzitsubstanz in hinreichender Menge und Vertheilung befindet, um der Masse den Anschein eines optisch individualisirten Körpers zu verleihen, während das secundäre Product sich als sehr schwach doppeltbrechend (aber keineswegs als amorph) verhält. Die oben beschriebene Röhrenstructur gewährt ohne Zweifel die Möglichkeit und damit die Erklärung einer derartigen viele Theile im Innern des Krystalles zugleich angreifenden Umwandlung. In der That zeigt sich oft bei Individuen, welche annähernd der Basis parallele Durchschnitte darbieten, und in denen daher die Röhrensysteme, stark verkürzt erscheinend, zwischen sich einen grösseren Raum compacter Krystallmasse lassen, diese letztere noch frisch und homogen, während die jenen ersteren benachbarte Substanz bereits durch Farbenspiel und Hellbleiben zwischen gekreuzten Nicols und bei Parallelstellung, zeigt, dass hier die Zersetzung bereits ihren Anfang genommen hat. Diese selben Krystalle würden darnach sicher, nach dem Pinakoid getroffen, die oben beschriebene Structur zeigen, da sich dann Schichten frischer und umgewandelter Substanz decken. Noch eine Erscheinung will ich anführen, die ebenfalls damit in Einklang steht. Bei Dunkelstellung anscheinend homogener Krystalle sieht man oft scharfe helle Linien parallel der Streifung: es sind die von der Zersetzung bereits ergriffenen Umgebungen einzelner Röhren; da dieselben Linien niemals dunkel werden, so ist es nicht wahrscheinlich, dass sie durch Krystallnadeln oder ähnliche Einlagerungen bewirkt werden.

Wie es scheint, giebt der Bronzit zu Bildung von Erz trotz seines hohen Eisengehaltes nicht Veranlassung; denn während der Olivin, wie erwähnt, die Erzschnüre regelmässig zeigt, sind im selben Schliffe die Bronzitindividuen gänzlich frei davon. Wo dagegen dasselbe sich auf Klüften ausgeschieden hat und in der bereits besprochenen Weise in die Hohlräume der Bronzite eingedrungen ist, findet es sich auch noch nach der vollständigen Serpentinisirung in genau derselben Lage vor und giebt den betreffenden Stellen des Schliffes ein sehr regelmässig dunkel schraffirtes Ansehen, dessen Entstehung ohne die angeführten Beobachtungen räthselhaft wäre. Der Picotit ist auch hier von Erz in grosser Menge umgeben. Er zeigt denselben Habitus, wie bei Bonhomme und oft Einschlüsse von regelmässig sechs- und vierseitigem Umrisse, die bei der intensiv rothbraunen Färbung des Wirthes ohne wahrnehmbare Eigenfarbe sind. Da dies auch hinsichtlich der grössten der Fall ist, ihre Umrisse sehr dunkel, und sie selbst, je kleiner, desto dunkler sind, so dürften es Hohlräume, negative Krystalle, sein, womit sich die Formen wohl vereinigen lassen.

---

[1]) Tschermak's Mineralogische Mittheilungen, 1871, Heft 1, p. 21.

Man bemerkt nun noch zuweilen kleine unregelmässige Durchschnitte mit scharfer, ziemlich gleichmässiger und dichter Streifung, welche bei gekreuzten Nicols Dunkelheit zeigen, wenn die Streifen etwa 45° mit den Nicolhauptschnitten machen; dies deutet auf ein monoklines Mineral hin, auf Diallag, welcher ja in dieser Vergesellschaftung keine ungewöhnliche Erscheinung mehr ist. Derselbe findet sich unter Anderm zusammen mit Bastit und Olivin auch im Todtmooser Serpentin; mit Bronzit und Olivin in gewissen Forellensteinen.

Schliffe von gänzlich umgewandeltem Gesteine zeigen nun eine den obigen Beobachtungen entsprechende Structur: einzelne Partien, durch Chrysotil unregelmässig gegittert und ein Netz von Erz enthaltend, lassen auf ihre Entstehung aus Olivin schliessen; andere Theile, den grössten Raum im Schliffe einnehmend, bilden ein regelloses Durcheinander parallelfaseriger Aggregate, von amorph scheinenden, also sehr schwach doppeltbrechenden Partien durchsetzt: der Rest des Bronzit. Irgend welchen andern Unterschied von dem Umwandlungsproducte des Olivins, aus welchem man auf zweierlei Substanzen schliessen müsste, zeigt dieser Rest aber nicht; Serpentin ist hier das Endproduct beider in so verschiedenen Verhältnissen zusammengesetzten Mineralien.

Der Serpentin von Starkenbach erscheint demnach entstanden aus einem Gesteine, welches hauptsächlich aus Bronzit und in geringerer Menge Olivin zusammengesetzt war und sich noch daselbst findet, mit Picotit, Hornblende und Diallag als accessorischen Mineralien, welches sich demnach an gewisse Forellensteine, bis auf den fehlenden Anorthit, anschliesst. Hagge a. a. O. schildert Harzburger Gesteine, die damit Uebereinstimmung zeigen. Der Zusammensetzung nach scheint ihm auch der von Drasche [1]) beschriebene Bronzitfels von Heiligenblut und Matrey nahe zu stehen. Derselbe scheint aber allerdings ganz anders ausgebildet zu sein, so dass er im Schliffe einen andern Anblick darbietet.

Jedenfalls werden sich unter den Serpentinen anderer Fundorte ähnlich ausgebildete Gesteine finden. So scheinen gewisse Serpentine von Todtmoos aus Bronzitfels entstanden zu sein.

Das Starkenbacher Vorkommen, local ganz beschränkt, liegt im Gneiss, wie der Serpentin von Bonhomme. Da aber der letztere zum grössten Theile aus Olivin, einem Singulosilikat, ersterer dagegen aus einem Bisilikat entstanden ist, so ist ein genetischer Zusammenhang der primären Gesteine, etwa ein gleicher Heerd der Eruption, nicht wahrscheinlich, trotz der geringen Entfernung beider.

---

[1]) Tschermak. Mineralogische Mittheilungen, I., 1871.

3. Der Serpentin des Rauenthals.

Im Rauenthale, welches sich nach Nordosten öffnet und sich um das Granitmassiv des Bluttenberges auf der Nordwestseite desselben herumzieht, reicht der Gneiss an der rechten Thalwand bis etwa zu zwei Dritteln der Höhe hinauf, ein sanftes Gehänge bildend; bedeutend steiler erhebt sich von da an der Granit. Das Streichen des Gneisses fällt ungefähr mit der Richtung des Thales zusammen; sein Fallen vom Granit ab, also nach Norstwesten, beträgt etwa 30 bis 50°. An der Grenze von Gneiss und Granit, in ungefähr gleichbleibender Höhe an der Thalwand hinstreichend, findet sich in einem Seitenthälchen über dem Dorfe Fanoux Serpentin anstehend. Seine Spuren finden sich am Bache entlang als Blöcke weithin zerstreut und führen von unten herauf sicher zum Anstehenden. Die geologische Karte des Haut-Rhin von Köchlin-Schlumberger gibt als Serpentingebiet ziemlich genau das Verbreitungsgebiet der Blöcke an, während nur die südöstliche Grenze des dort eingezeichneten Gebiets das Anstehende trifft. Die grösste Breite des Serpentinanstehenden ist ungefähr 30 Schritte, während die Längenausdehnung an 500 Schritte beträgt.

Der Gneiss zeigt auch hier zum Theile jene schon beschriebene leptynitartige Ausbildung, besonders unten im Thale. Mit den so ausgebildeten Lagen wechseln dann aber andere, in denen theils Glimmer, theils Hornblende auftritt; diese letztere gewinnt nach und nach die Oberhand und führt so das Gestein durch Amphibolgneiss in reinen Hornblendefels über, der aber die Schichtung des Gneisses beibehält. Dieser Amphibolit, meistens schwärzlich wie die Hornblende im Gneisse selbst, nimmt in der Nähe des Serpentins ein anderes Aussehen an: er zeigt sich von hellerer Farbe, schön grün, die einzelnen Individuen blätterig und halbmetallisch glänzend. In diesem Gesteine finden sich nun kleinere und grössere Fetzen von Serpentin ein, die mattschwarz und gegen die Hornblende undeutlich abgegrenzt sind. In wieder andern Stücken gewinnen dieselben die Oberhand und so bieten sich alle möglichen Uebergangsstadien zu dem vollkommen reinen Serpentin dar. Der Serpentin unterscheidet sich in seinem Aeusseren in wesentlichen Punkten von den bereits beschriebenen: er zeigt nämlich deutlich eine stengelig plattige Absonderung, grosse Weichheit, und ist ganz durchschwärmt von winzigen, matt silberglänzenden Blättchen oder Schüppchen ohne deutliche Umrisse. Dieselben sind gleichfalls sehr weich und theils parallel angeordnet und zu grösseren Schichten gruppirt, so dass sie dem Gesteine ein geschichtetes Aussehen verleihen, theils durchdringen sie auch ganz regellos die Masse. Die mikroskopische Untersuchung hatte nun festzustellen, ob hier eine Umbildung des Amphibolit in Serpentin vorliegt oder ob ein Gemengtheil des Amphibolit die Bildung des Serpentins veranlasst habe.

Im Schliffe bietet der letztere ebenfalls einen von dem gewohnten gänzlich abweichenden Anblick dar. Bei gewöhnlichem Lichte zeigt er sich als eine fast homogene, hellgrüne, von Erzschnüren gänzlich freie Masse, in welcher sich schmale, wasserhelle, längliche Durchschnitte, ferner dergleichen grössere, rundliche Partien befinden, beide stets mit

opaker Masse, besonders an den Rändern, aber auch in der Mitte, bedeckt. Dieses Erz findet sich in der grünen Masse nicht in regelmässiger Anordnung, sondern zu grösseren Mengen angehäuft und andere Stellen frei lassend.

Andere parallelbegrenzte, gleichfalls wasserhelle Durchschnitte sind frei von Erz und zeigen eine Structur, welche wohl am besten durch den Vergleich mit einem Fenster bezeichnet wird: sie sind nämlich nach zwei aufeinander senkrechten Richtungen von jener grünen Masse, dem Serpentin, in schmalen, gerade verlaufenden Streifen durchdrungen. Die Streifen der einen dieser Richtungen sind einander sehr genähert, laufen der Längsrichtung der Durchschnitte parallel und setzen durch den ganzen Krystall hindurch. Die andern dagegen, unregelmässiger, verbinden meist nur je zwei von jenen. Es wird dadurch ein Bild geschaffen, welches äusserst charakteristisch ist, zumal es sich stets in gleicher Weise wiederholt. (Fig. 1.)

Fig. 1.

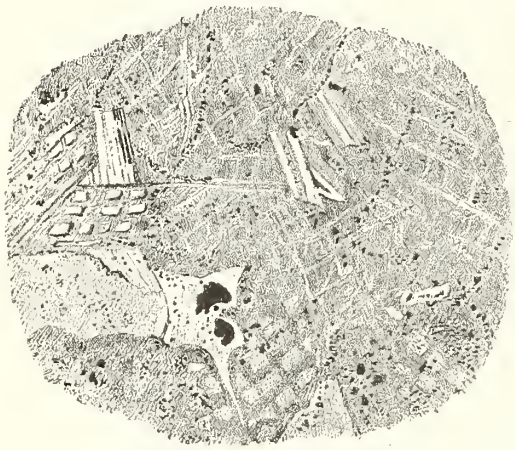
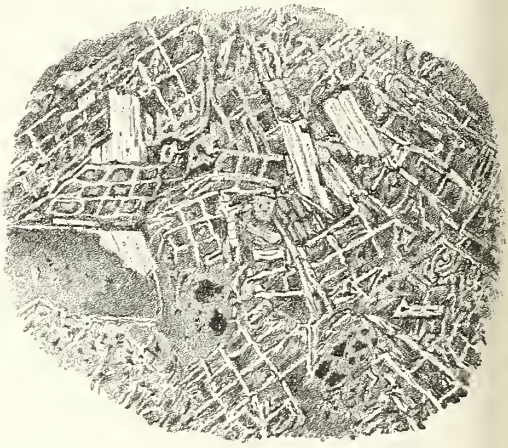


Fig. 2.



Im polarisirten Licht bei gekreuzten Nicols zeigt sich dieselbe gitter- und fensterförmige Structur über das ganze Gesichtsfeld verbreitet, (Fig. 2) und zwar durch helle Streifen, die aus dunklem Grunde hervorleuchten. Wir sehen jetzt, dass wir es mit einem Serpentin zu thun haben; die Gitter werden durch Chrysotiladern gebildet, welche sich wegen der parallelen Lagerung der einzelnen Fasern wie Durchschnitte von Krystallindividuen verhalten. Sie umrahmen andere, wenig Licht durchlassende, also durch unregelmässige Anordnung feiner Aggregate schwach doppeltbrechende Massen, wie dasselbe bei den serpentinisirten Olivinkernen der Fall ist. Die wasserhellen Durchschnitte erweisen sich als zweierlei Natur: die langen Leistchen und breiten Flächen mit ausgeschiedenem Erze gehören Einem Mineral an, nämlich jenen makroskopisch sichtbaren, hellen, glänzenden Blättchen. Da die ersteren dieser Durchschnitte bei Stellung parallel einem der Nicolhauptschnitte dunkel werden, die anderen bei gekreuzten Nicols stets dunkel bleiben, so ist das Mineral einaxig. Dies zusammen mit den bereits erwähnten Eigenschaften deutet auf Chlorit.

Um die Richtigkeit der Bestimmung chemisch zu prüfen, wurde eine Partialanalyse versucht, indem das gebeutelte Pulver mehrere Tage lang der Einwirkung einer sehr verdünnten Salzsäure ausgesetzt wurde. Von 3·678 Gramm der Substanz ergab sich ein Rückstand von 0·2599 Gramm (also ungefähr $^1/_{15}$ der angewendeten Menge), der durch sein glänzendes Aussehen vermuthen liess, dass er aus jenen hellen Blättchen, wenn nicht ganz, so doch zum grössten Theile bestehe. Auch eine Schätzung nach der makroskopischen und mikroskopischen Betrachtung würde einen ähnlichen Gehalt des Gesteins an jenem blätterigen Mineral ergeben. Lösung wie Rückstand wurden für sich analysirt und ergaben in der That eine wesentlich verschiedene Zusammensetzung.

Die Analyse ergab:

	I. Lösung.	II. Rückstand.
SiO_2	37.706	31.098
MgO	36.602	26.714
CaO	1.677	5.470
NiO	Sp.	Sp.
Fe_2O_3	10.428	8.847
Al_2O_3	0.201	12.701
Differenz	10.386	15.170
	100.000	100.000

Zur Vergleichung sei das Ergebniss der Bauschanalyse hinzugefügt:

SiO_2	36.944
MgO	36.022
CaO	1.393
FeO	3.956
Fe_2O_3	6.868
Al_2O_3	1.353
H_2O	13.089
	99.625

Dieses Ergebniss gestattet, bei der Partialanalyse die Differenzen lediglich als Wassergehalt in Anschlag zu bringen. Bedenkt man, dass der Rückstand etwa $^1/_{15}$ der gesammten Quantität beträgt, so sieht man, dass beide Serpentinanalysen genügend übereinstimmen. Ferner ergibt sich bei Vergleichung mit anderen Chloritanalysen eine genügende Uebereinstimmung für die Zusammensetzung des Rückstandes (II), um die Bestimmung als Chlorit als sicher zu betrachten. Dagegen erscheint eine genaue Berechnung der Formel wegen der immerhin unvollkommenen Trennungsmethode, sowie wegen des Mangels einer Eisenoxydulbestimmung zwecklos.

Da beim Glühen in Kaliglas die anwendbare Hitze nicht ausreicht, um das Wasser ganz aus dem Serpentine zu treiben, so wurde der Glühverlust bestimmt, das zur Oxydation des Eisenoxyduls nöthige Quantum Sauerstoff mit in Rechnung gebracht und so der wegen jener Oxydation zu klein gefundene Wassergehalt corrigirt.

Man sieht, dass die Thonerde des Gesteines zum grössten Theile, wenn nicht ganz, dem chloritischen Minerale angehört. Mit dem Kalk ist dasselbe der Fall. Kalk in Vertretung der Magnesia ist, wenn auch

beim eigentlichen Chlorit in dieser Menge nicht bekannt, so doch in der Glimmergruppe nicht ungewöhnlich.

Berechnet man, die ganze Menge der SiO_2 und MgO als zum Serpentin gehörig angenommen, die zur Ergänzung nöthige Menge FeO und H_2O nach der Formel $H_2Mg_3Si_2O_8$ + aq., aus dem Resultat (I) der Partialanalyse, so erhält man folgende Zahlen, wobei nach dem Resultate der Bauschanalyse das FeO = 3·956% angenommen ist:

		Lösung. I.	Berechnet. II.	
SiO_2	=	37.706	37.706	
MgO	=	36.602	36.602	
CaO	=	1.677		
FeO	=	3.956	1.9836	Diff. 1.962
Fe_2O_3	=	6.032		
Al_2O_3	=	0.201		
H_2O	=	13.386	11.3121	

Die Analyse zeigt also in Uebereinstimmung mit der mikroskopischen Untersuchung eine grosse Menge Eisen, welches nicht im Serpentinmolekül enthalten, sondern als Magneteisen und wasserhaltige Eisenoxydverbindungen im Gesteine vertheilt ist.

Das zweite individualisirte Mineral im Serpentin, jene wasserhellen, parallelbegrenzten Krystalle mit Gitterstructur, erweisen sich vom Chlorit verschieden; denn sie werden zwischen gekreuzten Nicols dunkel, wenn die geradlinigen Begrenzungen, welche seine Längsausdehnung bestimmen, einen Winkel von 15—20° mit dem Hauptschnitte eines Nicol machen; ferner zeigen sie sehr lebhafte einheitliche Interferenzfarben. Endlich finden sich auch, wenngleich seltener, Durchschnitte, die von zwei gleichwerthigen Systemen jener grünen, gerade verlaufenden Adern, u. zw. unter einem Winkel von circa 55°, resp. 125° durchsetzt werden. Demnach ist dieses Mineral Hornblende. Die Längsspalten, auf denen der Serpentin eingedrungen ist, gehören der prismatischen Spaltbarkeit an; die querlaufenden, kurzen, verbindenden Adern entsprechen der bei hellen, stark nach der Verticalaxe ausgebildeten Hornblenden, wie dem Strahlstein, häufig beobachteten Absonderung senkrecht zu jener Axe. Die zuletzt beschriebenen Durchschnitte sind Schnitte annähernd senkrecht zu derselben Axe, und zeigen deshalb durch die Richtung der Spaltung den Prismenwinkel von 124°.

Es sind also die Hornblende-Individuen auf den Spalten von Serpentin, und zwar von Chrysotil durchzogen. Wie beim Olivin ist letzterer das erste Product der Umwandlung; auf den ersten Klüften und Spalten fand er den nöthigen Raum, dessen er bedurfte, um seine Fasern zu bilden. Wir haben schon geschildert, dass man im Serpentine selbst mittelst des polarisirten Lichtes den Chrysotil in derselben Anordnung überall wiederfindet, wie in der Hornblende, nämlich in parallelfaserigen Aggregaten, welche sich unter rechten Winkeln und Winkeln von circa 124° schneiden. Aus diesem Verhältniss von Serpentin und Hornblende zu einander, aus der Structur des Serpentins, wie sie sich in allen Schliffen wiederholt, geht unzweifelhaft hervor, dass der letztere das Umwandlungsproduct aus der ersteren ist, dass wir also hier einen in

grossen Massen auftretenden Serpentin haben, der aus Amphibolit entstanden ist. Auch lassen sich alle Zwischenstadien von der frischen Hornblende an bis zu der vollständigen Pseudomorphosirung beobachten. Ebenso wird die makroskopische Beschaffenheit dieses Serpentins, wie sie pag. 197 geschildert ist, durch diese Entstehungsart erklärlich.

Vom Olivinserpentin unterscheidet er sich durch mehrere wichtige Kennzeichen. Einmal fehlen hier gänzlich Erzschnüre und damit verschieden gefärbte Zonen. Dann aber sind hier die einzelnen von Chrysotil umrahmten Kerne, die aus einem verworren faserigen, schwach doppeltbrechenden Gemenge von Serpentinfasern bestehen, stets parallelepipedisch, da sie dem Prisma mit der dazu senkrechten Ebene entsprechen, während sie beim Olivin durch unregelmässige Sprünge entstanden sind und daher ein ganz regelloses Maschenwerk bilden. Ferner fehlen hier im Hornblendeserpentin gänzlich die für den Olivinserpentin so charakteristischen accessorischen Mineralien, über die bei den vorher beschriebenen Serpentinen gesprochen wurde.

Es erschien nun von Interesse, einige Klarheit über diese Umwandlung und die dabei stattgehabten Processe zu gewinnen Leider liess sich die Hornblende aus den Stücken, in welchen ihr bereits Serpentin beigemengt war und sie daher augenscheinlich das Material zur Serpentinbildung darbot, nicht hinreichend isoliren, um eine Analyse mit reinem Material zu gestatten. Es wurde daher jenes hellgrüne Hornblendegestein, welches sich nur in der Nähe des Serpentins fand und selbst Spuren von letzterem Mineral zeigte, analysirt und ergab: I und II.

	I.	II.	Mittel III.	IV.
SiO_2	46.133	46.681	46.407	
MgO	26.168	26.336	26.252	
CaO	10.254	11.03	10.642	1.7512
FeO	2.107	2.107	2.107	
Fe_2O_3	4.854	4.445	4.649	1.7448×2
Al_2O_3	6.727		6.727	
H_2O	3.584		3.584	
	99.827		100.369	

Die Zusammensetzung entspricht also einer Mg O-reichen Hornblende. Der Wassergehalt deutet auf die auch makroskopisch beobachtete Umwandlung hin, da derselbe höher ist, als die geringe Menge Wassers, welche die Hornblende-Analysen meist ergeben. Unter IV sind die Zahlen berechnet, welche sich für die MgO, CaO und FeO einerseits, SiO_2 und Al_2O_3 andererseits als Sauerstoffverhältniss ergeben. Das Eisenoxyd ist zum Theil wohl als ausgeschiedenes Erz in Rechnung zu bringen, wie sich solches in der That im Schliffe zeigt, zum Theil vertritt es eine äquivalente Menge Al_2O_3. Eine genauere Berechnung ist wegen der erwähnten Umbildung und Beimengung nicht thunlich. Jedenfalls zeigen die Zahlen, dass wir es in der That mit einem Körper der Amphibolgruppe zu thun haben, wie dies ja auch die optische Untersuchung und die übrigen physikalischen Eigenschaften bewiesen.

Was nun den Umwandlungsprocess in Serpentin betrifft, so ergibt eine Gegenüberstellung behufs Vergleichung

	Serpentin mit Chlorit	Serpentin ohne Chlorit	Hornblende
SiO_2	36·94	37·71	46·41
MgO	36·02	36·60	26·25
CaO	1·39	1·68	10·64
FeO	3·96	3·96	2·11
Fe_2O_3	6·87	6·03	4·65
Al_2O_3	1·35	0·20	6·73
H_2O	13·09	13·39	3·58

zuerst, dass im Verhältniss der Gehalt an Kieselsäure abgenommen, der Magnesiagehalt dagegen zugenommen hat. Was die Abnahme des Kalkgehaltes betrifft, so führt Roth (a. a. O. pag. 351) Beobachtungen von Scheerer an, wonach bei der Umwandlung des Diallags von der Baste in Serpentin mittelst der Analyse nachgewiesen wurde, dass der ungefähr 20 Proc. betragende Gehalt an Kalk im Laufe des Processes ganz verschwindet. Ebenso gehen die 10 Proc. Kalk der Hornblende ganz fort bei der Serpentinbildung, denn die Analyse des Chlorites, welcher 5·5 Proc. Kalk enthält, zeigt, dass der Kalk des Gesteines fast ganz dem Chlorit angehört.

Der Chlorit ist aber entschieden eine Neubildung in dem Serpentine; er hat sich während des Umwandlungsprocesses gebildet; dafür spricht sein ganzes Vorkommen im Gestein, seine unversehrten scharfen Umrisse, sein Auftreten auf Absonderungsflächen, verglichen mit dem Fehlen desselben im Hornblendegesteine. Auf eine spätere Bildung deutet auch die ihn stets begleitende Erzausscheidung. Der Kalk ging also bei der Umwandlung, so weit er nicht fortgeführt wurde, zum grossen Theile in den Chlorit über; ein Gleiches ist von dem Verhalten der Thonerde zu sagen. Die Hornblende enthält über 6 Proc. Al_2O_3, der Serpentin 0·2 Proc., der Chlorit an 13 Proc. Es scheint demnach, dass die Thonerde wegen ihrer Schwerlöslichkeit zur Bildung des Chlorites, eines thonerdereichen Silicates, Anlass gegeben hat. Immerhin ist damit nur erst der Verbleib eines kleinen Theiles derselben nachgewiesen. Es bleiben daher nur zwei Möglichkeiten der Erklärung: entweder ist durch besonders günstige Umstände die übrige Thonerde in der That fortgeführt worden, dafür würden gewisse Anhäufungen des Chlorites sprechen, die sich zerstreut als Kluftausfüllungen im Serpentin finden; oder der analysirte Serpentin entstand aus einer thonerdeärmeren Hornblende, resp. würde die analysirte Hornblende einen chloritreicheren Serpentin liefern. In der That erscheint es nicht unwahrscheinlich, dass, so wie die analysirte Hornblende bereits einen verhältnissmässig geringen Thonerde-, grossen Magnesiagehalt aufweist, sich dort Schichten befunden haben, in denen erstere in noch geringeren Mengen vorhanden war und die dann ein für die Serpentinbildung noch mehr geeignetes Material darstellten. Vielleicht spricht für eine solche Annahme der

Umstand, dass die mit dem Serpentin verwachsene Hornblende im Aussehen zum Verwechseln den thonerdefreien Gliedern der Pyroxenreihe, wie dem Eustatit, gleicht, wenngleich der Prismenwinkel von 124° und die optischen Eigenschaften sie unter die monoklinen Amphibole verweisen. Aus der Thatsache, dass die Thonerde der Hornblende gänzlich in den Chlorit übergegangen ist, ergibt sich eine interessante Bestätigung der Ansicht, dass die scharfe Trennung des thonerdefreien Serpentins von den ähnlich aussehenden, aber thonerdehaltigen Hydraten der Magnesiasilicate, wie dem Pseudophit u. s. w., eine naturgemässe ist.

Die bereits geschilderten Lagerungsverhältnisse des Serpentins stehen mit seiner Entstehung im besten Einklange; er liegt im Amphibolit und im Streichen des Gneisses, er ist also ein umgewandelter Schichtencomplex von Hornblendefels. Es steht mit Sicherheit zu erwarten, dass Serpentine ähnlicher Entstehung sich in Gneissgebieten in Menge finden werden; wenigstens entspricht bei vielen Vorkommen, von denen wir eine Schilderung der Lagerungsverhältnisse besitzen, diese letztere in frappirender Weise dem hier geschilderten Falle.

Um nur ein Beispiel zu erwähnen, so schildert Gümbel[1]) in der Beschreibung des ostbayerischen Grenzgebirges die Serpentine fast stets als im Gneisse mit Hornblendegestein, Chlorit und Talk vorkommend, so dass es scheint, als befänden sich dort solche Serpentine wie der eben geschilderte.

Wie wir somit gesehen haben, bietet das Serpentingebiet um den Bluttenberg Serpentine sehr verschiedener Entstehung und Ausbildung dar, denen nur die Lagerung im Gneisse gemeinsam scheint. Durch letztere unterscheiden sie sich sogleich wesentlich von dem Serpentine des südlichen Vorkommens, zu dem wir uns nun wenden.

Serpentine des Amariner Thals.

Das Amariner Thal wird von der Thur durchflossen. In seinem oberen Laufe fliesst dieser Bach auf der Grenze von Granit rechts und Grauwacke links hin und tritt dann kurz vor dem Flecken Odern in das Gebiet der letzteren ein. Hier findet sich der Serpentin, nahe dem Granit, im Uebergangsgebirge an mehreren Punkten: auf der rechten Seite ein kleines Vorkommen am Felleringer Kopf auf der Landesgrenze und ein sehr bedeutendes auf dem Thalhorne, einem Berge, an dessen Fusse der Flecken Odern liegt; auf der linken Seite ein sehr unbedeutendes Vorkommen am Trehkopfe.

---

[1]) Ostbayerisches Grenzgebirge, 1868.

Dieser letztere Serpentin enthält Bronzit und erweist sich bei der mikroskopischen Untersuchung als verschieden von den andern beiden, dagegen petrographisch eng verwandt dem Serpentine von Starkenbach; auch liegt er vielleicht im Gneiss, da sich in der Nähe Blöcke von letzterem Gesteine finden. Er wird uns daher nicht weiter beschäftigen.

Das Thalhorn bei Odern, von dem Köchlin-Schlumberger[1]) ein Profil gibt, besteht in seinem nordwestlichen Theile aus Granit, im Uebrigen aus Grauwacke, die aber mehrfach von Granitgängen durchsetzt ist. Der ganze Berg ist mit Felsen und grossen Blöcken wie besäet, und zwar zeigen diese einen sehr wechselnden petrographischen Charakter, eine in dem sonst sehr einförmigen Gebiete auffallende Thatsache; theils sind es Granit-, theils sehr verschiedenartig ausgebildete Grauwackenblöcke, bald Gabbro oder Serpentin, dann wieder grobe Conglomerate und talkige Schiefer, Leptynit und hornfelsartige Gesteine, so dass es nicht leicht ist, sich von den wirklichen Verhältnissen dieser verschiedenen Felsarten zu einander ein richtiges Bild zu machen.

Der Gabbro und der Serpentin von Odern sind von Delesse ausführlich in den Annales des mines beschrieben worden, und wir besitzen Analysen des Feldspath, des Diallag und des Chrysotil von ihm. Delesse schilderte, den Anschauungen seiner Zeit gemäss, den Serpentin als entstanden aus dem Feldspathe.

Sicher ist, dass der Serpentin im engsten Zusammenhange mit dem Gabbro steht, denn man findet beide nicht nur local stets zusammen, sondern sie enthalten auch dieselben Mineralien. So trifft man in jedem derselben grosse Individuen von Diallag und von zersetztem Feldspathe an.

Der Gabbro, welcher nach der Grenze gegen die umgebende Grauwacke hin oft Einschlüsse von Geschieben anderer Gesteine zeigt, ist zum Theil ein grobkörniges Gemenge von Feldspath, Diallag und Quarz, gewöhnlich aber gesellt sich dazu eine graue Substanz, in der jene Mineralien wie in einer Grundmasse eingebettet liegen, und zwar in sehr wechselndem Verhältniss, so findet man theils den Diallag weit vorherrschend, theils den Feldspath allein. Endlich können beide Mineralien verschwinden und jene Substanz bildet dann allein das Gestein, von Quarz durchwachsen. Das Mikroskop bestätigt, dass der Feldspath sehr zersetzt ist; es zeigt ferner, dass der Diallag auch hier die bekannte feine Streifung und in Reihen geordnete, unregelmässig begrenzte, opake Interpositionen enthält. Die graue Substanz erweist sich als ein verfilztes Durcheinander von Krystallnadeln, deren optische Eigenschaften, da sie sich wegen ihrer Feinheit nicht isoliren liessen, nicht mit Sicherheit festgestellt werden konnten. Indessen spricht das ganze Aussehen und die Ausbildung dafür, dass wir es hier mit einer amphibolitischen Verbindung zu thun haben. Leider war eine Isolirung der mit Quarz imprägnirten Substanz nicht möglich.

---

[1]) Descr. géol. et min. du dép. du Haut-Rhin, Fig. 31.

Diese feinfaserige Hornblende scheint es nun zu sein, welche hier das Material zur Serpentinbildung geliefert hat. Einmal nämlich findet sich der Serpentin ganz in derselben Weise wie jene, grosse Krystalle von Diallag enthaltend, wie oben geschildert; dann findet man auch den Amphibolit mit dem Serpentin verwachsen und von Adern desselben durchzogen. Makroskopisch wie im Schliffe ist dann wegen der Feinheit der Amphibolnadeln einerseits, des Serpentinaggregats andererseits eine scharfe Grenze nicht wahrzunehmen. Die Mikrostructur unterstützt unsere Annahme, denn der Serpentin zeigt nirgends mit Ausnahme der serpentinisirten Diallagkrystalle, charakterisirt durch die meist erhaltenen Interpositionen, Verhältnisse, die auf eine Entstehung aus grösseren Krystallindividuen hinwiesen, wie etwa die vorhergeschilderten Serpentine. Diese Thatsache macht es allerdings unmöglich, hier ebenso wie dort aus der Mikrostructur den strengen Beweis der Entstehungsart zu führen. Allein in Verbindung mit den angeführten anderweitigen Umständen ergibt sich aus derselben wohl mit einiger Wahrscheinlichkeit die oben angedeutete Art der Bildung des Serpentins. Jedenfalls ist sie, schon wegen der vollkommeneren krystallinischen Ausbildung des Amphibolits, wahrscheinlicher als die entgegengesetzte Annahme. Auch das massenhafte Auftreten des Serpentins — das Vorkommen ist bei weitem das bedeutendste im Elsass — steht unserer Annahme nicht entgegen, da ganz in derselben Weise, wie oben geschildert, ausgebildeter Amphibolit vom Gabbro unabhängig felsbildend auf dem Thalhorn auftritt. Merkwürdig bleibt das Verhältniss beider Gesteine zu einander. Leider gestatten die ungenügenden Aufschlüsse nicht, darüber in's Klare zu kommen.

Als sicher ist wohl das interessante Resultat anzusehen, dass hier nicht, wie man nach Analogie anderer, besonders von Tschermak a. a. O. geschilderter Verhältnisse vermuthen sollte, der Serpentin, da er in Verbindung mit Gabbro steht, sich aus dem letzteren beigemengtem Olivin bildete. In der That zeigt sich von Olivin keine Spur, im Gabbro eben so wenig wie in dem Serpentine. Schliesslich theile ich noch eine Analyse des letzteren mit (I):

	I.	II.
SiO_2	39.171	39.171
MgO	37.033	37.033
FeO	4.000	3.853
Fe_2O_3	4.056	
Al_2O_3	1.797	
H_2O	13.722	11.751
	99.779	

II gibt wieder die von der Serpentinformel geforderten Mengen von Fe O und H_2 O an, wenn man die ganze Menge der Si O_2 und der Mg O als in der Verbindung enthalten annimmt. Es ergibt sich auch hier, entsprechend der mikroskopischen Beobachtung, eine ziemliche Menge ausgeschiedenen Erzes. Es ist dies, wie man sieht, ein Umstand, der allen Serpentinen der Vogesen gemeinsam ist. Die Analyse bestätigt, dass wir es auch hier mit einem typischen Serpentine zu thun haben.

Fassen wir nun die Resultate der vorliegenden Beobachtungen zusammen, so sehen wir, dass die Hypothese von Roth sich vollkommen bestätigt hat: nicht allein der Olivin ist im Stande, den Serpentin zu erzeugen, sondern auch die anderen gesteinsbildenden, thonerdearmen Magnesiasilicate, Bronzit und Amphibol, können unter Umständen dasselbe stabile Hydrat als Zersetzungsproduct liefern.

VII. Notizen.

Feldspathführender Kalkstein vom Sauerbrunngraben bei Stainz.

Unter den Gesteinen und Mineralen, welche das steiermärkische Landesmuseum den Mitgliedern der geologischen Section der soeben abgehaltenen Naturforscher-Versammlung zur Disposition stellte, ist besonders ein Vorkommen aus dem Plattengneiss-Bezirke des Ostfusses der Koralpe hervorzuheben. Es sind körnige Kalksteine, welche ein Lager im wohlgeschichteten, gneissartigen Schiefergesteine bilden, und neben Muscovit, Quarz, Turmalin, Granat, etc. auch einen grosskrystallinischen, natronreichen Feldspath führen.

Dieser Feldspath,[1]) bereits ein Gegenstand weiterer Untersuchungen, tritt so reichlich eingestreut und nicht selten auch in ergiebiger Menge von den übrigen Mineralien begleitet im krystallinisch-körnigen Kalke auf, dass letzterer dadurch mehr oder weniger deutlich lineare Paralleltextur annimmt.

Dieser wegen der Feldspathführung ausgezeichnete Marmor erregt aber nicht bloss ein hohes mineralogisches Interesse, sondern verspricht auch durch seine Beziehung zum völlig abnorm entwickelten Plattengneiss Resultate zu liefern, welche für die geologische Deutung dieses dem Urgebirge angelagerten, eminent krystallinischen Schieferzuges von Belang sein dürften. *J. Rumpf.*

Minerale aus dem süd-östlichen Theile Schlesiens.

Die Sphärosiderite, die in den blauen Mergelthonen der eocenen Schichten der Nordkarpathen vorkommen, begleitet ein Mergelschiefer, in dem schon an mehreren Punkten Spuren von Pyrit beobachtet wurden. In einem solchen Schiefer zeigte sich bei Kozakowitz, östlich von Teschen, ein reicheres Auftreten von Pyrit. Derselbe kommt hier theils in Kugeln von 2 bis 4 Cm. Durchmesser vor, theils in deutlich ausgebildeten Krystallen von der Combination $\infty O \infty$ und O. Die Krystalle erreichen oft die Grösse von 7 bis 8 Mm. und bilden schöne Drusen, die einzelne Stücke des schieferigen Mergels manchmal nahezu ganz umschliessen.

[1]) Wurde schon von Prof. Dr. K. Peters in den Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt, Jahrg. 1870, pag. 201 citirt.

In den eocenen Schichten von Leskowetz, nordwestlich von Friedek, finden sich auf Aeckern und Wiesen stellenweise Rasenerze, die theils mit vertorfenden Pflanzenresten, theils mit einer dichten Erdkrumme bedeckt sind und zumeist isolirte Lager von geringer Mächtigkeit bilden. Die Poren dieser Rasenerze sind grossentheils von einem erdigen Vivianit ausgefüllt. Dieses Vorkommen von Vivianit ist da ein ziemlich ausgebreitetes und in dieser Gegend, ebenso wie der Pyrit von Kozakowitz, noch nicht bekannt. *E. Neminar.*

Ein neuer Fundort von Beryll.

In dem Granit von Neumarkt bei Freistadt in Oberösterreich fand Herr Professor E. Urban in losen Blöcken grobkörnigen Granites Beryll-Krystalle.[1]) Einige Stufen hievon, die Herr E. Urban dem k. k. mineralogischen Hof-Museum überschickte, zeigten die Beryllkrystalle — oft in ziemlich grosser Anzahl — vollkommen ausgebildet in dem grobkörnigen Granit eingeschlossen. Die Krystalle sind säulenförmig, glasglänzend, selten durchsichtig, meist durchscheinend oder undurchsichtig, und erscheinen bald grünlich-weiss, bald strohgelb oder wachsgelb gefärbt. Oft erreichen sie eine Länge von 4—5 Cm. bei einem Durchmesser von 3—8 Mm. und zeigen meist die Combination der Flächen *m* (1100) und *p* (0001); seltener nur ist auch noch die Fläche *n* (1220) deutlich ausgebildet. An einem losen Krystalle war auch eine parallele Verwachsung zweier Individuen nach der Fläche *m* (1100) deutlich wahrnehmbar. Von besonderem Interesse ist bei diesen Beryllkrystallen der Umstand, dass die gegliederten Säulen an ihren Gliederungsstellen stets geknickt, oft auch vollkommen gebrochen sind und die hiebei entstandenen Risse zumeist mit Quarz oder Glimmer ausgefüllt erscheinen. Es ist dies ein Beweis, dass in den Gebirgsmassen oft Verschiebungen vorkommen und dass hier nach der vollendeten Krystallisation des Berylls eine Verschiebung in den Granitmassen stattgefunden haben musste. *E. Neminar.*

Apatit von Unter-Sulzbach.

Im letzten Sommer wurden bei der ferneren Ausbeutung des schönen Epidotvorkommens nicht nur viele flächenreiche Krystalle und Zwillinge von Epidot, sondern auch mehrere Apatitkrystalle von ungewöhnlicher Grösse aufgefunden. Dieselben enthalten gewöhnlich zahlreiche feine Hornblendenadeln eingeschlossen, sind jedoch im übrigen völlig farblos und wasserhell. Die Form ist durch Vorherrschen der Endfläche tafelförmig. Einer dieser an das Museum gelangten Krystalle hat eine Breite von 5 Cm. Ein zweites Stück stellt eine 8 Cm. breite Tafel dar, welche aus zwei parallel verwachsenen Individuen besteht. *T.*

---

[1]) Dieser Fund wurde von Herrn Prof. Urban in dem 6. Jahresberichte des Vereines für Naturkunde in Oesterreich ob der Enns gemeldet.

Meteorit von Iowa.

Das k. k. Museum erhielt von Herrn G. Hinrichs in Iowa City ein vollständiges Exemplar von den in Iowa County (Nord-Amerika) am 12. Februar l. J. um 10 Uhr 30 Min. Abends niedergefallenen Meteorsteinen als Geschenk, für welches dem Geber hier der verbindlichste Dank ausgesprochen wird. Der Stein hat ein Gewicht von 2862 Grm., ist mit einer schwarzen Rinde überzogen, nur sehr wenig an den Ecken verletzt und zeigt von der flacheren Seite gesehen einen ungefähr rechteckigen, von der Seite gesehen einen trapezoidalen Umriss. Durch die Erwerbung vieler vollständiger Meteoriten dieses Falles und durch die freigebige Ueberlassung derselben an die Museen hat sich Herr G. Hinrichs um die Meteoritenkunde das grösste Verdienst erworben.

T.

MINERALOGISCHE

MITTHEILUNGEN

GESAMMELT VON

GUSTAV TSCHERMAK.

JAHRGANG 1875. HEFT IV.

(Diese Mittheilungen erscheinen zugleich als Beilage zum Jahrbuche der k. k. geol. Reichsanstalt.)

WIEN, 1875.

ALFRED HÖLDER

K. K. UNIVERSITÄTS-BUCHHÄNDLER.

ROTHENTHURMSTRASSE 15.

JAHRGANG 1875. IV. HEFT.

MINERALOGISCHE MITTHEILUNGEN

GESAMMELT VON

G. TSCHERMAK

DIRECTOR DES K. K. MINERALOGISCHEN HOF-MUSEUMS.

I. Ueber den Pyrosmalith.

Von **E. Ludwig.**

Von den bis jetzt bekannt gewordenen drei Analysen des Pyrosmalithes ist nur eine vollständig, nämlich die von Lang[1]) 1861 ausgeführte; Hisinger,[2]) welcher den Pyrosmalith zuerst analysirte, hat die Bestimmung des Wassers unterlassen und nicht festgestellt, in welcher Oxydationsstufe das Eisen in dem Minerale enthalten ist. Auch Wöhler[3]) hat das Wasser nicht direct bestimmt, sondern aus der Differenz berechnet; für das Eisen ergab ihm ein qualitativer Versuch, dass beide Oxydationsstufen desselben im Pyrosmalith vorkommen, eine quantitative Bestimmung derselben hat er nicht vorgenommen. Lang konnte nur eine geringe Menge von Eisenoxyd (0·79 Proc.) nachweisen; er ist der Ansicht, dass diese durch spätere Oxydation entstanden oder auf einen Versuchsfehler zurückzuführen ist, und dass der unveränderte Pyrosmalith das Eisen nur als Oxydul resp. Chlorür enthält.

Die numerischen Resultate der drei angeführten Analysen weichen mit Ausnahme der Zahlen für die Kieselsäure so bedeutend von einander ab, dass jeder Analyse eine andere Formel entspricht. Die bisher gebräuchlichen Formeln des Pyrosmaliths sind auch nicht aus dem Mittel der vorhandenen Analysen hervorgegangen, sondern jede derselben entspricht einer willkürlich herausgegriffenen Analyse; so hat Haushofer[4]) die Analyse von Lang benützt, Šafařik[5]) dagegen der Analyse von Wöhler den Vorzug gegeben, übrigens Formeln nach Lang's und Wöhler's Analysen gerechnet.

Durch diese Verhältnisse veranlasst, hegte ich seit lange den Wunsch, den Pyrosmalith neuerdings sorgfältig zu untersuchen und da Herr Director G. Tschermak vor einigen Wochen eine beträchtliche Zahl der schönsten Pyrosmalith-Stufen aus Nordmarken erworben hatte, von denen er mir einige zur Verfügung stellte, konnte

[1]) Journal für praktische Chemie, Bd. 83, 424.

[2]) Rammelsberg, Handbuch der Mineralchemie. I. Aufl. pag. 875.

[3]) Annalen der Chemie und Pharmacie. Bd. 156, 85.

[4]) Die Constitution der natürlichen Silicate auf Grundlage ihrer geologischen Beziehungen etc. von Dr. K. Haushofer, Braunschweig 1874, pag. 140.

[5]) Ueber die Constitution der natürlichen chlor- und fluorhaltigen Silikate von Dr. A. Šafařik, Abhandl. der k. böhm. Gesellsch. der Wissenschaften. VI. Folge, 7. Bd. 1874.

ich mit frischem, unverwitterten Materiale die beabsichtigte Arbeit unternehmen. Dieses Material bestand aus wohl ausgebildeten, ziemlich grossen hexagonalen Säulen, die an der Oberfläche glänzend, ohne Spur von Verwitterungsproducten waren. Vom Muttergesteine abgebrochen, wurden die Krystalle zertrümmert und unter Zuhilfenahme einer starken Loupe nur die ganz reinen Stücke ausgesucht.

Bei der qualitativen Analyse wurden gefunden: Kieselsäure, Eisenoxydul, Manganoxydul, Kalk, Magnesia, Wasser und Chlor. Die Prüfung auf Eisenoxyd ergab bei einem mit aller Sorgfalt angestellten Versuche ein negatives Resultat; die Abwesenheit des Eisenoxydes geht auch aus den quantitativen Bestimmungen hervor, aus den später anzuführenden Zahlen wird nämlich ersichtlich, dass die Resultate der Bestimmung des Gesammteisens von denen der Eisenoxydulbestimmung nur um Grössen differiren, die innerhalb der Grenzen der Beobachtungsfehler liegen.

Als specifisches Gewicht des Pyrosmaliths wurde in zwei Versuchen, für welche 3·3361 Gramm und 3·8055 Gramm des grobkörnig zerkleinerten Minerales verwendet wurden, 3·157 und 3·149, im Mittel also 3·153 gefunden, welche Zahl mit der von Lang ermittelten [3·171] stimmt.

Die Ergebnisse meiner quantitativen Bestimmungen sind folgende:

	I.	II.	III.	IV.	V.	
Kieselsäure . .	34·54	34·86	34·59	—	—	Proc.
Eisenoxydul . .	27·43	26·96	26·72	27·07	27·08	„
Manganoxydul .	—	25·40	25·81	—	—	„
Kalk	0·48	0·61	0·46	—	—	„
Magnesia . . .	0·93	0·97	0·88	—	—	„
Wasser . . .	8·33	8·48	—	—	—	„
Chlor	—	—	—	—	—	„

	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	
Wasser . . .	—	—	—	8·11	—	Proc.
Chlor	4·77	4·78	5·47	4·92	5·07	„

Mittel

Kieselsäure . .	34·66	Proc.
Eisenoxydul . .	27·05	„
Manganoxydul .	25·60	„
Kalk	0·52	„
Magnesia . . .	0·93	„
Wasser . . .	8·31	„
Chlor	4·88	„
	101·95	
Davon ist abzuziehen die dem Chlor äquivalente Sauerstoffmenge . . .	1·10	„
	100·85	

Es stand mir von dem Minerale so viel zur Verfügung, dass die einzelnen Bestimmungen mit so grossen Quantitäten ausgeführt werden konnten, wie sie bei den Silicatanalysen gebräuchlich sind.

Ueber die analytischen Methoden, welche in der vorliegenden Arbeit zur Anwendung kamen, sei folgendes bemerkt:

Für die Bestimmung der Kieselsäure und der Metalloxyde wurde das Mineral mit kohlensaurem Natron-Kali aufgeschlossen, da bei der Aufschliessung mit Salzsäure die Kieselsäure kaum rein zu erhalten ist. Nachdem der grösste Theil der Kieselsäure abgeschieden war, wurde aus der sauren Auflösung nach Zusatz von Chlorammonium mit kohlensäurefreiem Ammoniak gefällt; im Niederschlage wurde die kleine Menge der in Lösung gegangenen Kieselsäure bestimmt, Eisen und Mangan entweder mit kohlensaurem Baryt oder mit bernsteinsaurem Natron getrennt; aus dem Filtrate wurden Mangan, Kalk und Magnesia in üblicher Weise bestimmt.

Die gewichtsanalytische Bestimmung der Gesammtmenge des Eisens wurde nach der soeben beschriebenen Methode in den Analysen I., II., III. vorgenommen, in IV. und V. wurde das Mineral mit Schwefelsäure im zugeschmolzenen Glasrohre unter Einhaltung der nöthigen Vorsichtsmassregeln aufgeschlossen und in der erkalteten Flüssigkeit durch übermangansaures Kalium das Eisenoxydul titrirt. Die Uebereinstimmung der nach diesen beiden Methoden gewonnenen Zahlen beweist, dass, wie schon früher erwähnt wurde, der Pyrosmalith das Eisen nur in der Oxydulform enthält.

Zur Clorbestimmung wurden drei verschiedene Wege eingeschlagen: Zweimal (VI. und VII.) wurde das gepulverte Mineral in einem Strome von feuchtem Wasserstoffgase geglüht, die entweichenden Gase und Dämpfe durch chlorfreie Natronlauge geleitet und das von derselben absorbirte Chlor gewichtsanalytisch bestimmt.[1]) Zweimal (IX und X) wurde das Mineral mit kohlensaurem Natron-Kali aufgeschlossen und in der entsprechend vorbereiteten Lösung der Schmelze das Chlor durch Titriren nach dem von Volhard[2]) angegebenen Verfahren bestimmt. In der Analyse VIII. wurde mit kohlensaurem Natron-Kali aufgeschlossen, die geschmolzene Masse nach dem Erkalten mit Wasser ausgekocht, das Filtrat mit verdünnter Salpetersäure angesäuert, mit salpetersaurem Silber gefällt und der Niederschlag gewogen. Das Resultat dieser Analyse weicht auffallend stark von den übrigen ab; bei der Untersuchung des gewogenen Niederschlages erwies sich derselbe kieselsäurehaltig und man wird desshalb den Zahlen für das Chlor aus den Analysen VI., VII., IX. und X grösseren Werth beizulegen haben, als der Zahl aus der Analyse VIII.

Das Wasser kann im Pyrosmalith selbstverständlich wegen des Chlorgehaltes nicht aus dem Glühverluste bestimmt werden, auch durch Wägen der beim Glühen entweichenden Dämpfe ist die Wasserbestimmung nicht zulässig, weil neben den Wasserdämpfen auch Salzsäure und Chloreisen fortgehen. Wird die Wasserbessimmung durch Glühen des mit Bleioxyd gemengten Minerals und Wägen des in einem Chlorcalciumrohre angesammelten Wassers vorgenommen, so ist das Material für weitere Bestimmungen verloren, was bei seltenen Substanzen, die dem Chemiker nur in geringen Mengen zur Verfügung stehen, ein grosser Uebelstand ist. Ich habe daher für die Bestimmung des Wassers

[1]) Der Glührückstand war in beiden Fällen fast chlorfrei, eine Lösung desselben in verdünnter Salpetersäure, sowie eine nach vorausgegangener Aufschliessung mit kohlensaurem Natron-Kali bereitete salpetersaure Lösung lieferten auf Zusatz von salpetersaurem Silber nur eine leise Trübung.

[2]) Journal für praktische Chemie, Neue Folge, Bd. 9, 217.

eine neue Methode in Anwendung gebracht, welche gute Resultate liefert und gestattet, die zur Wasserbestimmung verwendete Quantität des Minerals auch für die Bestimmung der Kieselsäure und der Metalloxyde zu benützen, indem das Wesen der Methode darin besteht, dass das Mineral mit kohlensaurem Natron-Kali in einem ausgebauchten Platinrohre aufgeschlossen wird und gleichzeitig ein trockener Luftstrom die entweichenden Wasserdämpfe in ein gewogenes Chlorcalciumrohr führt. Das Detail der Ausführung ist folgendes: In den bauchigen Theil A des in Fig. 1 im Querschnitte gezeichneten, ziemlich dick-

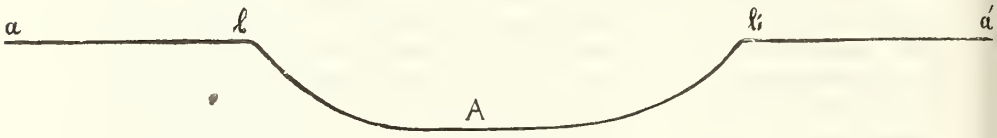


Fig. 1 (natürl. Grösse).

wandigen Platinapparates bringt man aus einer entsprechend weiten, an einem Ende zugeschmolzenen Glasröhre die abgewogene Menge des kohlensauren Natron-Kali's, indem man die Röhre durch a oder a' soweit einführt, dass ihre Mündung bis in die Mitte von A reicht; bei einiger Uebung kommt nichts von dem kohlensauren Natron-Kali in die cylindrischen Theile $a\ b$ oder $a'\ b'$. Bei a und a' werden etwa 10 Ctmtr. lange, dicht schliessende Glasröhren in den Platinapparat gesteckt und diese ganze Vorrichtung in passender Höhe auf zwei Gabelstative gelegt, so dass man unter A mit einer Bunsen'schen Gaslampe bequem operiren kann, durch einen Kautschukschlauch wird a mit einem Trockenapparate und einem Luft enthaltenden Gasometer verbunden. Während man aus dem Gasometer einen mässigen Luftstrom durch den Apparat streichen lässt, wird A durch die Flamme eines in entsprechender Höhe angebrachten Bunsen'schen Brenner's während 10 bis 15 Minuten soweit erhitzt, dass das kohlensaure Alkali alles Wasser verliert, ohne dass dasselbe zu schmelzen beginnt. Nach dem Abkühlen des Apparates wird der Luftstrom etwas beschleunigt, (um das Eindringen der äusseren feuchten Luft durch a' bei den folgenden Operationen zu verhindern,) die in $a'\ b'$ befindliche Glasröhre herausgezogen und bei fortdauerndem Luftstrome aus einem engen Wägeröhrchen die abgewogene Menge des gepulverten Minerales in A vorsichtig eingetragen. Mittelst eines spiralig gewundenen Platindrahtes wird eine innige Mischung des Minerals mit dem kohlensauren Alkali vorgenommen, hierauf in a' das Glasrohr wieder dicht eingefügt und in diesem durch einen Kork ein gewogenes Chlorcalciumrohr befestigt. Nachdem man den Luftstrom verlangsamt hat, wird mit einer unter A gestellten Gaslampe die Aufschliessung des Minerals und die Austreibung des Wassers bewerkstelligt. Ist die Operation beendet, so hat man das Chlorcalciumrohr zu wägen und aus dem Platinrohre mit heissem Wasser und Salzsäure die aufgeschlossene Masse für die weiteren Bestimmungen zu entfernen.

Die Reaction des Wassers, welches aus dem Pyrosmalith nach dem eben beschriebenen Verfahren abgeschieden wurde, war neutral, beim Verdampfen desselben blieb kein Rückstand, es war somit rein.

Für die Analyse der chlor- und fluorhaltigen Silicate wird das Verfahren der Wasserbestimmung durch Aufschliessen der Minerale mit kohlensaurem Natronkali im Platinrohre besonders dann von Werth sein, wenn es sich um seltene Objecte handelt, die nur in geringer Menge zur Verfügung stehen.

Werden die Resultate aller bis nun ausgeführten Analysen des Pyrosmaliths mit einander verglichen, so ergiebt sich, dass nur in den Zahlen für die Kieselsäure Uebereinstimmung zu finden ist; die Bestimmungen von Eisenoxydul und Manganoxydul zeigen schon erhebliche Abweichungen, welche bei Chlor und Wasser noch viel bedeutender werden. Am besten stimmen meine Resultate und die von Lang mitgetheilten überein; die qualitativen Differenzen bezüglich des Vorhandenseins oder Fehlens der kleinen Mengen von Thonerde und Magnesia sind unwesentlich, die quantitativen Differenzen in den beiden Chlorbestimmungen sind dadurch erklärlich, dass nach verschiedenen Methoden gearbeitet wurde, die von Lang angewandte Methode kann leicht ein zu kleines Resultat geben.

Der bequemen Uebersicht wegen lasse ich eine Zusammenstellung aller besprochenen analytischen Resultate folgen; die für Eisen und Mangan in den Analysen von Hisinger und Wöhler enthaltenen Angaben habe ich auf Oxydul umgerechnet und auch die Summen von Eisenoxydul und Manganoxydul beigefügt, da nur diese vergleichbar sind:

	Hisinger		Lang		Wöhler		Ludwig		
Kieselsäure .	35·85		35·43		35·76		34·66		Proc.
Eisenoxydul .	31·93	54·9	30·72	51·73	31·81	54·24	27·05	52·65	„
Manganoxydul	22·97		21·01		22·43		25·60		
Kalk . . .	1·21		0·74		—		0·52		„
Magnesia .	—		—		—		0·93		„
Thonerde .	—		0·24		—		—		„
Wasser . .	—		7·75		—		8·31		„
Chlor . . .	3·77		3·78		6·38		4·88		„

Für die Berechnung der chemischen Formel habe ich die analytischen Daten von Lang und von mir verwendet; nach diesen wird die chemische Zusammensetzung des Pyrosmaliths ausgedrückt durch die empirische Formel:

$$Si_8\ Fe_5\ Mn_5\ H_{14}\ O_{32}\ Cl_2.$$

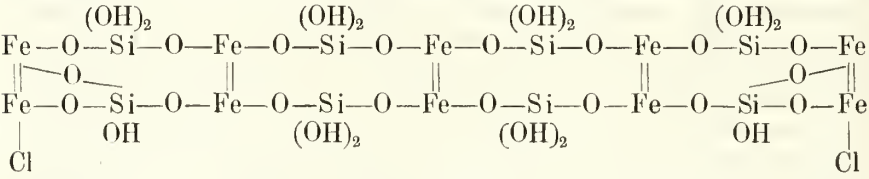
Wie weit die durch die Analysen gefundenen Zahlen mit denen aus dieser Formel berechneten übereinstimmen, zeigt folgende Zusammenstellung:

	Berechnet		Analyse von Lang		Analyse von Ludwig		
Kieselsäure . . .	34·88		35·43		34·66		Proc.
Eisenoxydul . . .	26·16	51·96	30·72	51.73	27·05	52·65	„
Manganoxydul . .	25·80		21·01		25·60		
Wasser	9·16		7·75		8·31		„
Chlor	5·16		3·78		4·88		„

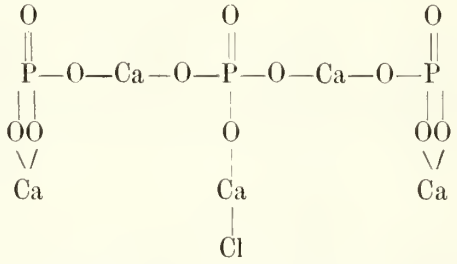
Hält man den 8 Atomen Silicium die 14 Atome Wasserstoff und die 10 Atome der zweiwerthigen Metalle gegenüber, so ergiebt sich, dass die Constitution des Pyrosmaliths von 8 Molekülen normaler Kieselsäure abzuleiten ist. Von den 32 Wasserstoffatomen, welche diesen

8 Molekülen der vierbasischen Säure entsprechen, sind im Pyrosmalith noch 14 vorhanden, an die Stelle der übrigen 18 sind 10 Atome Eisen (resp. Mangan) in der Oxydulform getreten, welche von ihren 20 Sättigungseinheiten zwei durch Chlor sättigen, während sie 18 zur Vertretung der 18 Wasserstoffatome verwenden. Der Zusammenhang der Kieselsäuremoleküle kann durch die jetzt wohl allenthalben angenommene Verkettung der Eisenatome gedacht werden.

Diese Annahmen finden in der folgenden graphischen Darstellung Ausdruck:



Das Chlor erscheint hier in der Form eines Eisenoxychlorürs (—O—Fe—Cl), sie ist analog derjenigen, in welcher das Chlor im Apatit vorkommt; beim Apatit ($P_3 O_{12} Ca_5 Cl$) haben wir drei Moleküle der dreibasischen Phosphorsäure zu Grunde liegen, diesen stehen 5 Atome Calcium gegenüber, von deren 10 Sättigungseinheiten 9 zur Vertretung von 9 Atomen Wasserstoff in Anspruch genommen werden, die letzte wird durch 1 Atom Chlor gesättigt.



Es wurde schon erwähnt, dass in der letzten Zeit von Haushofer und von Šafařik[1]) Structurformeln für den Pyrosmalith aufgestellt worden sind. Haushofer geht von der Analyse Lang's aus und kommt zu der empirischen Formel $Si_{18} Fe_{14} Mn_{10} H_{24} O_{71} Cl_2$. Šafařik hat durch Rechnung aus den Analysen von Lang und Wöhler die folgenden vier empirischen Formeln abgeleitet und in Structurformeln umgesetzt:

$Si_6 O_{22} Fe_4 Mn_3 H_7 Cl$
$Si_6 O_{21} Fe_4 Mn_3 H_5 Cl$
$Si_4 O_{14} Fe_3 Mn_2 H_2 Cl$
$Si_4 O_{14} Fe_3 Mn_2 H_3 Cl$

Alle diese Formeln weichen bezüglich des relativen Verhältnisses der Elemente bedeutend von meiner Formel ab, die aus ihnen gerechneten Werthe zeigen auch in Bezug auf die Analysen, aus denen sie hervorgegangen sind, wie ich glaube, zu grosse Abweichungen.

[1]) l. c.

II. Eine Besteigung des Vulkans von Bourbon nebst einigen vorläufigen Bemerkungen über die Geologie dieser Insel.

Von **Dr. Richard v. Drasche.**

(Mit Tafel VIII.)

Vorliegender Aufsatz mag der Anfang einer Reihe von Berichten über meine geologische Reise nach Ost-Asien sein. Was unter dem frischen Eindrucke des Gesehenen während einer Reise geschrieben ist, hat seine Schattenseiten. Man möge hier keine correcten Bestimmungen von Gesteinen suchen; dazu reichen mir weder Zeit noch Hilfsmittel aus; Höhenzahlen und Distanzen, soweit selbe nicht schon bekannt sind, können auch nur beiläufig angegeben werden; und wie sehr die anfänglichen Ansichten über die Geologie eines Gebietes oft geändert werden müssen, nachdem man dasselbe in allen seinen Richtungen durchwandert hat, weiss jeder Geologe zur Genüge. Eine vollständige Arbeit über meine Beobachtungen am Ende meiner Reise wird, so hoffe ich, diese Uebelstände, wenn auch nur theilweise, beseitigen. Die beigefügten Zeichnungen und Kärtchen machen keinen Anspruch auf künstlerische Ausführung, sie sollen blos zur leichteren Orientirung und zum besseren Verständniss des Mitgetheilten dienen.

Bourbon oder Ile de Réunion, die grösste der Maskarenen, kann auch wohl unbedingt die Interessanteste genannt werden. In ihren Höhen bis über 9000 Fuss die glühende Hitze der Tropen mit der Kälte des Nordens verbindend, erreicht ihre Vegetation eine erstaunliche Fülle von Mannigfaltigkeit. Anders bietet sich die Insel dem Geologen dar. Sie besteht, wie alle Maskarenen, ausschliesslich aus jung-vulkanischen Gesteinen, und zwar mit wenigen Ausnahmen aus olivinreichen Basaltlaven. Die Insel zerfällt in ein älteres und jüngeres vulkanisches Massiv. In jenem erscheinen uns die grössten Höhen, in diesem erhebt sich der thätige Vulkan. Drei grosse, kesselartige, aneinandergrenzende Einsenkungen befinden sich im Herzen der Insel; sie sind durch hohe Berge getrennt. Es sind die „Cirques“ von Salazie, Rivière de Galet und Cilaos; ein bedeutend kleinerer Circus tritt uns im Quellgebiete des Bras de la Plaine entgegen. Diese drei Gebiete

sind die Quellbezirke von drei ansehnlichen Flüssen, welche sich als Rivière du Mât, Rivière des Galets und Rivière de St. Etienne nordöstlich, nordwestlich und südlich dem Meere zuwenden. Alle Höhen, welche diese grossen Senkungsgebiete der westlichen Hälfte unserer Insel zuwenden, fallen in stetiger Neigung von 15—20° dem Meere zu, welches sie, entweder schmale Ebenen vorausschickend oder, wie zwischen St. Denis und la Possession, in hohen schroffen Felsen abstürzend, erreichen. In diesen Mantel von vulkanischen Gesteinen haben sich nun eine grosse Anzahl von Gebirgsbächen und Flüssen eingegraben, welche, den Piton des Neiges zum Mittelpunkt genommen, radienförmig dem Meere zueilen, gleich den tiefen Barancos auf den javanischen Vulkanen. Das Gebiet dieser von einem gemeinschaftlichen Centrum divergirenden Flüsse gibt uns wahrscheinlich die ursprünglichen Abhänge des ersten grossen Vulkans von Bourbon an; es sind jetzt die Abdachungen des Mazerin, die Plaine des Fougères, die Plaine des Chicots, der Brulé de St. Paul, der Grand Bénard, die Plaine des Merles und das Gebirge zwischen dem Bras de Cilaos und Bras de la Plaine. Man sieht, dass die Insel ihre nach Südost verlängerte Gestalt dem Hervorbrechen eines neuen Vulkans in dieser Gegend verdankt und ihre ehemals nahe kreisrunde Form dadurch verändert wurde; die Flussläufe auf der östlichen Hälfte unserer Insel müssen nothgedrungen jüngeren Datums sein. Oestlich von dem alten Vulkanmassiv finden wir zwei sich einestheils nach Südwest, anderntheils nach Nordost abdachende Ebenen, von denen die erstere, bedeutend höher gelegene — die Plaine des Caffres — durch einen plötzlichen Absturz von 500 Met. mit der andern — der Plaine des Palmistes — verbunden ist.

Im äussersten Osten befindet sich endlich das Gebiet des thätigen Vulkans; auch vom Centrum dieses Gebirges strahlen die Flüsse radienförmig nach Osten und Süden. Verbindet man die beiden Centren der Insel, den Piton des Neiges und den Vulkan, mit einer Linie, so ist dieselbe auch zugleich die Wasserscheide für die Insel.

Die Besteigung des Vulkans wurde von mir von Hell-Bourg, im Circus von Salazie gelegen, unternommen. Ein Aufenthalt von beinahe 14 Tagen, obwohl in diesen Gegenden stets von Regen und Nebel begleitet, erlaubte mir, den Kessel nach verschiedenen Richtungen zu durchstreifen. Er ist rings von hohen, fast senkrechten Wänden begrenzt, die aus olivinreichen, oft in schöne Prismen abgesonderten Basaltlaven bestehen. Rund um den Circus lassen sich die etwas nach Nordost fallenden Schichtungslinien der Laven verfolgen. Eine auffallende Erscheinung, auf welche mich Herr Dr. med. Cassien, ein genauer Kenner der ganzen Insel, den ich seiner vielen und lehrreichen Winke wegen, die er mir gab, nicht genügend dankend erwähnen kann, aufmerksam machte, ist folgende: Längs der ganzen östlichen Wand des Kessels vom Dorfe Salazie angefangen bis nach Hell-Bourg sieht man in stets gleicher, beiläufig Zweidrittel-Höhe des Berges oberhalb einer mächtigen, stets deutlich erkennbaren Lavabank eine grosse Reihe von Wasserfällen aus dem Berge heraustreten. Sie verdanken wohl alle ihre Entstehung einem gemeinsamen unterirdischen Bassin, das seine Nahrung durch Spalten aus einer Mulde nimmt, die sich jenseits der Bergwand hinzieht und der Rivière du Bras de Caverne ihren Ursprung gibt. Das

Innere des Circus besteht aus einer grossen Anzahl vielfach zerklüfteter und von Gebirgswässern durchbrochener Hügel, welche aus Gebirgsschutt und grossen Felstrümmern der umliegenden Abhänge aufgebaut sind.

Eine einzige Berggruppe, der Piton d'Encheine, besteht aus massiven, deutlich gelagerten Basaltlaven mit südlichem Einfallen unter 25—30°. Dieser abnormen Stellung, sowie seinem Bestande aus festem Gestein mag das isolirt dastehende Gebirge (1351 m.) wohl seine Erhaltung von den zerstörenden Wassermassen verdanken.

Die Rivière du Mât mit ihren zahlreichen Zuflüssen, Rivière des trois bras, Bras d'Amale, Ravine Bai-labot etc., durchströmt den Kessel und bricht sich in einer langen, von senkrechten Wänden begrenzten Enge im Nordosten ihren Ausweg. Ueberall, wo die Wasserläufe sich tiefe Spalten eingerissen haben, findet man anstehendes Gestein, und zwar nicht mehr blos basaltischer Natur, sondern Trachyte, Hornblende-Plagioklas und Diallag-Olivin-Gesteine.

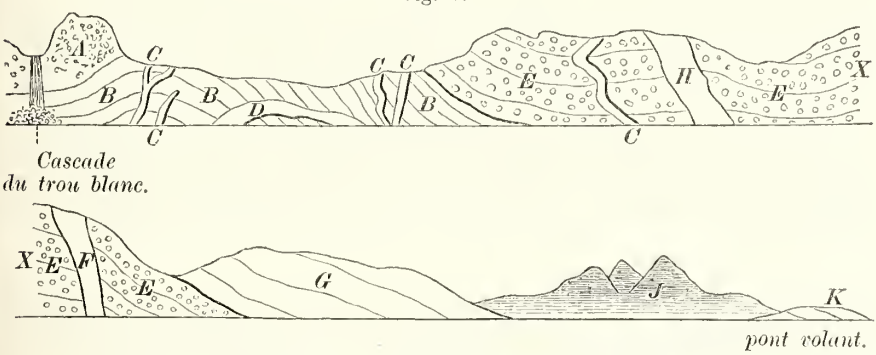
Man versichert mich, dass im Flussbette der Rivière du Mât Obsidian gefunden wurde; ich habe vergeblich darnach gesucht.

Es scheint mithin, dass die ältesten Ausbrüche des Vulkans von Bourbon mehr sauerer Natur waren als die späteren. Zwischen den übrigen Gesteinen des alten und neuen Vulkans lässt sich jedoch fast gar kein Unterschied finden.

Alte Laven, die auf der Höhe der Plaine des Chicots geflossen sind, gleichen täuschend den neuesten Strömen des thätigen Vulkans.

Beifolgendes Profil wurde von mir Schritt für Schritt im Flussbette der Rivière du Mât gezeichnet: Es ist dem Mittellauf des Flusses von der Cascade du trou blanc an bis zur Pont volant entnommen.

Fig. 1.



A. Weisser Trachyt mit wenigen zersetzten Feldspathen.

B. Hornblende-Plagioklas-Gestein, syenitähnlich, schön geschichtet, meistens stark zersetzt, auf den Kluftflächen serpentinartige Zersetzungsproducte.

C. Braunes, vollkommen zersetztes Gestein mit zahlreichen Mandeln von Kalkspath durchbricht die meisten andern Gesteine in mächtigen, schönen Gängen. In der Rivière des fleures jaunes ist Gestein *C* in schönen Prismen abgesondert.

D. Sehr zersetztes Gestein; besteht aus viel Olivin und Diallag (?); gangförmig.

E. Vulkanischer Tuff, besteht aus kleinen rothen Rapillimassen, in welchen kleinere und grössere Brocken des Gesteines *F* eingeschlossen sind.

F. Gestein mit dunkelgrauer Grundmasse und zahlreichen, 5—6 Mm. grossen glasigen Feldspathen; gangförmig.

G. Schwarzes, vollkommen verwittertes Gestein.

H. Lichtgraues, homogenes, splitteriges Gestein; gangförmig.

I. Durch den Fluss geschichtete Schutt- und Trümmermassen.

K. Basalt.

Schliesslich habe ich noch vom Circus von Salazie der heissen Quellen (28—30° C.) zu erwähnen, welche an einigen Orten hervorbrechen. Sie enthalten Eisen und Natronsalze.

Es ist schwer, über die Entstehung des Circus von Salazie eine Theorie aufzustellen, die allen Entgegnungen Stich hält. Ich glaube der Wahrheit am nächsten zu sein, wenn ich die drei grossen Kessel für durch vulkanische Kräfte erzeugte Senkungsgebiete halte. Ein bemerkenswerther Umstand bleibt jedenfalls, dass der Piton des Neiges, in welchem alle drei Ringwälle zusammenstossen, an seiner Spitze ebenfalls aus Lavaströmen zusammengesetzt ist, welche mit allmäliger schwacher Neigung bis zur Plaine des Salazes zu verfolgen sind. Der Gipfel des Piton selbst soll mit vulkanischen Bomben bestreut sein. Die schon von Bory de St. Vincent ausgesprochene Ansicht, dass man in der Nähe des Piton des Neiges den alten Krater suchen müsse, verdient um so grössere Beachtung, als die Lavaschichten in allen von uns früher als alte Kraterabhänge bezeichneten Gebirgen vom Piton des Neiges aus nach aussen abfallen. Ein jeder der vielen Flusseinschnitte an der westlichen Hälfte der Insel lässt die Richtigkeit dieser Behauptung erkennen. Suchen wir die ursprüngliche Stelle des alten Kraters, indem wir die alten Abhänge nach innen verlängern, so gelangen wir zu einem Punkte, der ziemlich genau über dem heutigen Piton des Neiges, aber um ein Bedeutendes höher zu liegen kommt.

Die Thatsache, dass auf der Höhe des Piton des Neiges vulkanische Bomben vorkommen, beweist, dass wir in dem Piton des Neiges und seinem, Plaine des Salazes genannten, sanften Abhange nach Osten ebenfalls einen Theil des ehemaligen Vulkans zu suchen haben, der, früher mit dem Mazerin vereinigt, sich von demselben losgetrennt und gesenkt hat.

Um von Hell-Bourg aus zum Fusse des Vulkans zu gelangen, sind zwei gute Tagesmärsche nothwendig. Man steigt an der östlichen Basaltwand des Kessels empor und tritt, eine Scharte (la fenêtre) passirend, in die dicht bewaldete Ebene von Salazes. Dieselbe wird von der Rivière des Marsouins und ihren Zuflüssen durchströmt. In ihren Betten findet man stets basaltische, ziemlich poröse Laven aufgeschlossen. Südlich von der Ilette de Patience steigt man zur Plaine des Palmistes hinunter, welche man jedoch bald verlässt, um auf der Grande Montée zur Plaine des Caffres emporzuklimmen.

Hier, wie auf der Plaine des Palmistes trifft man stets dieselben basaltischen Laven an. Eine Reihe von vulkanischen Kegeln wie die Pitons de Dumesnil, Villers, des Forges, sind auf der Ebene zerstreut, die aus abwechselnden Schichten von Basaltlava und Rapilli-Schichten

besteht. Man erreicht endlich den Ursprung der Rivière des Remparts, einen tiefen Kessel mit wohl 300 M. hohen senkrechten Wänden. Um ihn herum im Kreise stehen sechs grössere und kleinere theilweise zerstörte Schlackenkegel, von welchen der Mont des Sables der auffallendste ist. Er besteht aus abwechselnden Schichten von hochrothen Schlackenauswürflingen und vulkanischer Asche. Von ihm aus geniesst man eine gute Aussicht auf die westliche Hälfte der Insel und auf das Meer zu beiden Seiten.

Ueberschreitet man die Plaine des Remparts in östlicher Richtung, so gelangt man zum ersten Kraterwall oder „Enclos", der sich senkrecht zu einer weiten ringförmigen Ebene der Plaine des Sables herabstürzt. Der Kraterwall besteht aus einem feldspathreichen, olivinhältigen Gestein. An der Stelle, wo die Plaine des Sables durch einen plötzlichen Absturz die Cascade de la Rivière de l'Est bildet, springt der Abhang in einer Nase vor, und ist hier in sechs übereinander liegenden Stockwerken in prachtvollen Säulen abgesondert. Knapp an dem Abhange entspringt die Rivière de l'Est und setzt ihren Lauf in nordwestlicher Richtung fort. Der Untergrund der Plaine des Sables besteht aus ziemlich frisch aussehenden basaltischen Laven, die jedoch meist dicht mit haselnussgrossen, braunen, bimssteinartigen Auswürflingen bedeckt sind. Ausser diesen, in grosser Mächtigkeit auftretenden Massen, findet sich noch in einzelnen Streifen und Höhlungen ein grober Sand, der ausschliesslich aus Olivinkrystall-Fragmenten und etwas Augitkrystallen besteht. Aus der Plaine des Sables selbst erheben sich einige bedeutende Schlackenkegel.

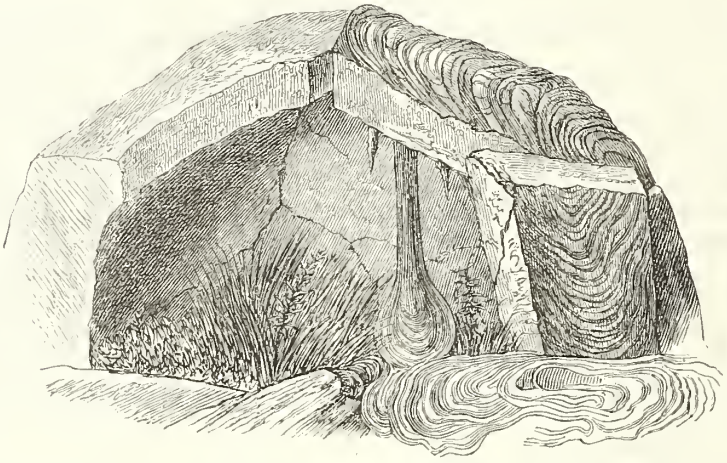
Nachdem man nun diese gegen 3 Kilom. breite Ebene überschritten hat, gelangt man nach einem sanften Aufstieg endlich an den Rand des zweiten „Enclos", zum „Pas de Bellcomb". Von hier aus bietet sich ein prachtvoller Anblick dar. Weit nach rechts und links erstreckt sich die steile Wand, mit senkrechten gegen 1000 Fuss hohen Wänden fällt sie gegen das unendliche Meer von erstarrter Lava ab, aus welchem sich mit sanft geneigten Abhängen der Vulkan erhebt. Knapp an dem obersten Rande des „Enclos" befindet sich eine ausgehöhlte Lavabank, in welcher man, ohne Schutz gegen Nässe und eisigen Wind, sein Nachtlager aufschlagen muss; ein jäher Pfad führt von hier zum Lavafeld. Zwei verschiedene Arten von Laven konnte ich hauptsächlich an dieser Seite (der nordwestlichen) des Vulkans beobachten. Die erste Art ist von lichtgrau heller Farbe, die sonderbarsten Gestalten imitirend, meist taufömig gewunden und einen grossen Grad von Zähigkeit verrathend, die glänzende Oberfläche löst sich leicht von dem tiefergelegenen Theile ab und lässt dann eine blasig olivinreiche Lava erkennen.

Besonders ausgezeichnet ist die Lava durch hohle Röhren, die sie mit Vorliebe bildet. Ich konnte deren beobachten, die eine Länge von 12 M. und einen Durchmesser von 1 M. hatten. Die obere dünne Wand ist meist eingebrochen, so dass man in das Innere der Röhre sehen kann, auf deren Boden sich gewöhnlich eine taufömig gewundene Lava fortgewälzt hat. Ausgezeichnet ist diese Lava-Art durch die von ihr gebildeten grossen Höhlen.

Ein merkwürdiges Beispiel einer solchen Höhle sah ich am nördlichen Fusse des Vulkans. Mehrere grosse Lavaschollen stützen sich

gegenseitig in der Form einer Kuppel, welche jedoch an einer Stelle eingebrochen ist. Man sieht nun in ein gegen 4 M. tiefes Gewölbe hinunter. Von der unteren Seite einer Lavascholle hängt ein langgezogener, ungeheurer Lavatropfen herab, der mit seiner Verdickung den Boden berührt. Der Grund der Höhle war mit Farren bewachsen und enthielt merkwürdiger Weise Wasser. Die Höhle ist in Fig. 2 in groben Umrissen wiedergegeben.

Fig. 2.



Alle die verschiedenen Formen und Gestalten zu beschreiben, die diese merkwürdig zähe Lava nachahmt, kann hier nicht der Gegenstand weiterer Ausführung sein.

Ein Lavafeld der zweiten Art bietet täuschend den Anblick eines frisch umgepflügten Ackers; tiefbraune poröse Schollen, wild und lose übereinander gehäuft, fast ungangbar.

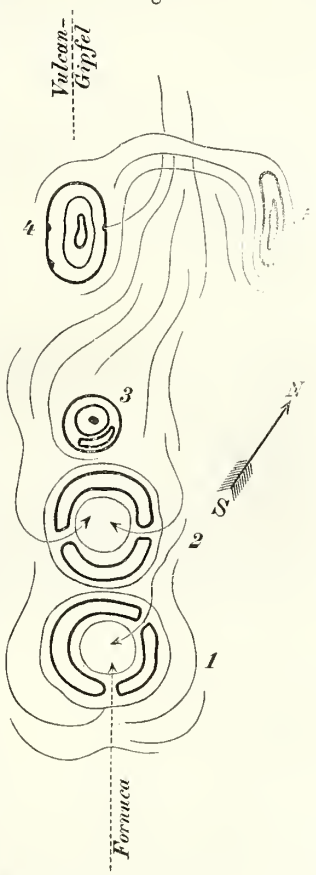
Beide Arten von Lava laufen oft streng begrenzt nebeneinander; einen durchgehenden Altersunterschied derselben konnte ich nicht constatiren.

Eine genaue mikroskopische Untersuchung muss zeigen, ob diese äusseren Verschiedenheiten der Laven in ihrer mineralogischen Zusammensetzung begründet sind oder ob dieselben nur einem verschiedenen Grade von Flüssigkeit im Momente ihrer Eruption zuzuschreiben sind.

Von der Caverne am Pas de Bellcomb aus lässt sich der Vulkan am kürzesten und bequemsten besteigen. Man hat zwar am Schlusse eine ziemliche Steigung zu überwinden, passirt aber stets die erste, gut zu überschreitende Lava-Art. Am Fusse des „Grand Enclos“ angelangt, passirt man einen kleinen Schlackenkegel, „Formica léo“ genannt. Sein Krater, von einigen 15 Schritten im Durchmesser, ist nur wenige Meter tief. Schreitet man nun gerade dem Gipfel des Vulkans zu, so gelangt man nach einer halben Stunde zu einer Anzahl von kleinen Kratern, welche alle aus hochrothen Schlackenauswürflingen aufgebaut sind. Alle Krater liegen mit dem Formica léo und dem Vulkangipfel in einer Linie; sie befinden sich wohl alle auf einer den ganzen Vulkan durch-

laufenden Spalte, welche von Nordwest nach Südost verläuft. Fig. 3 gibt ein kleines Kärtchen dieser Krater. Die Krater 1 und 2 sind von ziemlich gleicher Grösse, beiläufig 50 Schritte im Durchmesser. Ihre Wände sind gegen 5 M. hoch und bestehen aus rothen Schlackenauswürflingen. Beide Krater sind an zwei entgegengesetzten Seiten von später ergossener Lava durchbrochen, welche ihr Inneres erfüllt hat.

Fig. 3.



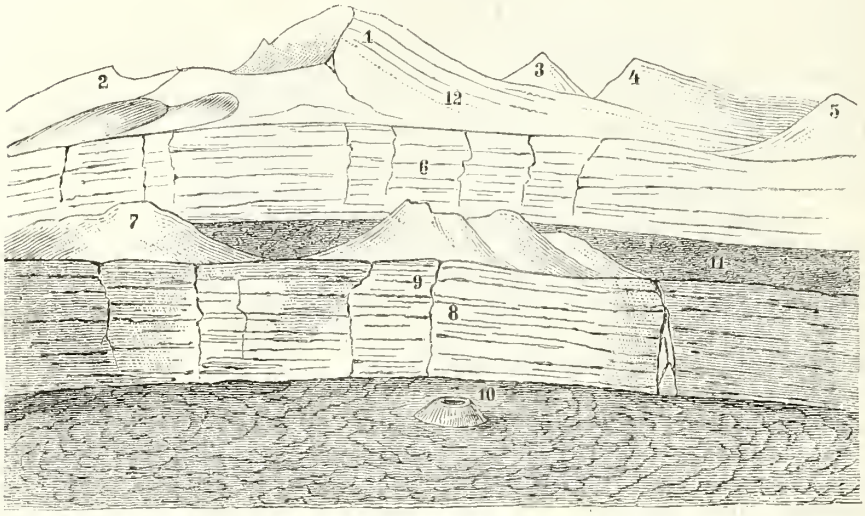
Krater 3 besteht ebenfalls aus rothen Schlackenauswürflingen. Die dem Vulkan zugewandte Seite ist nur halb so hoch als die andere, welche gegen 10 M. hat, und von einem Mantel von dicken Lavasträngen bedeckt ist. Das Innere des Kraters ist mit schönen, kleinen, weissen Gypskrystallen ausgekleidet. Aus manchen Spalten kann man Gypsmehl mit vollen Händen herausnehmen. Im Kraterboden selbst befindet sich nochmals eine Oeffnung, welche tief nach unten führt.

Wenige Schritte vom Krater 3 aufwärts befinden sich zwei „Felsparthien", von welchen die linke Nr. 4 la Chapelle genannt wird. Selbe ist eine im Innern gegen 4 M. hohe Grotte, deren Gewölbe und Wände mit rosafarbigen Lavastalaktiten bekleidet sind. Dieselben strahlen alle von einem gemeinsamen, dem höchsten Punkte der Grotte aus. Das Gewölbe der Grotte wird sonst aus einem porösen Lavagesteine gebildet, über welchem sich eine hohe Decke von rothen Schlackenauswürflingen befindet. Die Grotte hat gegen Nordosten einen bequemen Eingang, und auch auf der südlichen Seite eine kleine Oeffnung nach Aussen. Der Felsen 5, welcher sich gegenüber der Kapelle befindet, zeigt genau dieselbe Struktur, wie dieselbe, ist jedoch nur eine allein dastehende Wand. Zwischen 4 und 5 wälzt sich von einem etwas erhöhten Punkte ein Lavastrom mit wulstigen Formen herab, der offenbar die beiden nicht zusammenhängenden Theile von einander trennte. Die Grotte mag ihre Entstehung einer blasenförmigen Auftreibung der Lava zu verdanken haben, welche bei der Eruption der Krater 1, 2 und 3 mit dichten Schlacken bedeckt und später durch einen Lavastrom theilweise zerstört wurde.

Von der Kapelle angefangen fängt die Neigung des Vulkankegels stärker zu werden an; beiläufig in $^2/_3$ der Höhe beginnen kleine Auswürflinge den Boden zu bedecken an. Es sind eckige aussen oft stark verglaste und mit Poren bedeckte Bruchstücke eines ungemein olivinreichen Basaltes, ganz ähnlich jenem, welcher die Abhänge zwischen St. Denis und la Possession zusammensetzt. Je mehr man sich dem

Gipfel nähert, desto grösser und häufiger werden diese Auswürflinge. Eine Viertelstunde vor Ersteigung des Gipfels hören die Lavaströme auf und statt ihnen stellen sich die schon in der Plaine des Sables beobachteten bimssteinartigen Rapilli ein. Man erreicht endlich den höchsten Punkt, den erloschenen Krater Bory (2625 M.), von welchem man eine ausgezeichnete Aussicht auf die beiden grossen Wälle, auf die Plaine des Sables mit ihren Kegeln, und auf das altvulkanische Massiv geniesst. Figur 4 möge einen Theil dieser interessanten Aussicht etwas versinnlichen.

Fig. 4.



1. Piton des Neiges.
2. Le Bénard.
3. Piton de Cimandef.
4. Plaine des Chicots.
5. Mazerin.
6. Pr. Enclos.
7. Cratère Chisny.
8. Sec. Enclos.
9. Caverne du pas de Belcomb.
10. Cratère Formica léo.
11. Plaine des sables.
12. Plaine des Salazes.

Der Krater Bory ist von gegen 30 m. hohen senkrecht abfallenden, die Schichtung der Lava schön zeigenden Wänden begrenzt. An der Südseite sind dieselben eingestürzt und man kann bequem in die Tiefe hinuntersteigen. Unten befinden sich zwei kleinere aus Rapilli aufgebaute, theilweise eingestürzte Eruptionskegel, sonst ist der ganze Boden mit den gewöhnlichen, bimssteinartigen Rapillis und mit grossen Blöcken des olivinreichen Basaltes bedeckt. Weder Fumorolen noch irgend welche Gasexhalationen sind zu beobachten.

Etwas südöstlich und tiefer gelegen (2515 M.) befindet sich der noch bis in kürzester Zeit thätige „Cratère brûlant“, der „Cratère Dolomieu“ von Bory St. Vincent. Derselbe ist noch von einem dritten kleinen Enclos umgeben, der gegen Nordost von Laven durchbrochen ist. Aus ihm erhebt sich der flache Eruptionskegel des Cratère brûlant. In zwei Drittheil seiner Höhe befindet sich eine nahe horizontal verlaufende Spalte, aus welcher die neuesten Laven geflossen sind, an der west-

lichen Seite jedoch vom Enclos aufgehalten wurden. Fig. 5 stellt den Eruptionskegel des Cratère brûlant dar, wie er sich bei meiner Ersteigung zeigte. Er ist etwas kleiner als der Cratère Bory; da er rings

Fig. 5.

von senkrechten Wänden umschlossen ist, so ist ein Hinabsteigen, ausgenommen mit Stricken, die mir nicht zu Gebote standen, unmöglich. Seine Wände sind stark von Gasexhalationen gefärbt und zersetzt.

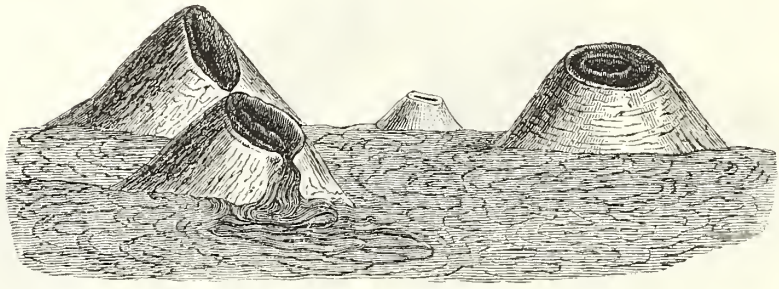
Die Abhänge des Enclos und auch Theile des Kegels sind über und über mit grossen Basaltauswürflingen bis zu 20 Cm. bedeckt. Dieselben bestehen alle aus demselben Gesteine. Einige vulkanische Bomben über Kopfgrösse aus schwarzer, zelliger Lava konnte ich sammeln; Dr. Cassien versicherte mich, dass er grosse, nur aus Olivin bestehende Auswürflinge gefunden habe. Wir können aus der Einförmigkeit der Auswürflinge schliessen, dass der ganze Vulkan von Bourbon sich durch das Uebereinanderfliessen stets petrographisch gleicher Laven aufgebaut hat, Laven, welche mit jenen des alten Vulkans fast identisch sind. Dass jedoch die auf der Insel auftretenden ältesten Laven theilweise trachytischer Natur waren, beweisen uns nicht nur die Aufschlüsse in der Rivière du Mât, sondern auch die Thatsache, dass ich auf der Höhe der Plaine des Chicots, einem alten Abhange, Auswürfe von Sanidinit fand, welcher dem in der Eifel gefundenen sehr ähnlich ist.

Oestlich von den beiden Hauptkratern setzt sich nun der Abhang, südlich und nördlich vom zweiten Enclos begleitet, in schwacher Neigung 10 Kilom. weit in stets östlicher Richtung zum Meere fort. Diese ganze schiefe Ebene, „le grand Brulé“ genannt, ist ein ungeheures Lavafeld. Mir selbst wurde leider die Aussicht nach Osten durch dichten Nebel vollständig abgeschnitten, und musste ich den Besuch dieser interessanten Gegend auf eine andere Zeit verschieben, wo ich den Vulkan von der Meeresseite aus besteigen will.

Zum Abstiege wählte ich die nördliche Richtung um einige hier am Fusse des Vulkans gelegene Kegel zu besuchen. Man schreitet auf dieser Seite die erste halbe Stunde stets in glasartigen, grün und blau schillernden Schlackenauswürflingen, die bei jedem Schritte knirschend und klirrend in tausend Scherben zerbrechen. Weiter unten beginnt die schollenförmige Lava, die das ganze Terrain bis zu den Kegeln beherrscht und den Weg ganz ungemein beschwerlich und gefährlich macht.

Fig. 6 stellt 4 dieser Kegel von dem Vulkan-Abhange aus gesehen dar. Der Kegel rechts in der Zeichnung ist auffallend regulär gebildet. Alle bestehen blos aus Schlacken und Rapillimassen. Ein einziger auf der Zeichnung sichtbarer Kegel hat eine Seiteneruption von Lava

Fig. 6.



gehabt. Bis zum „Nez coupé“, einem Vorsprunge des Enclos, hält die schollige Lava an. Obwohl ich noch eine ziemliche Anzahl von kleineren und grösseren Kratern passirte, zwang doch der Nebel und die Dunkelheit, dieselben unbesichtigt zu lassen.

Mein von den Laven vollkommen unbrauchbar gewordenes Schuhwerk nöthigte mich meinen Rückmarsch über die Plaine des Palmistes, wo ich einen Wagen erhalten konnte, nach St. Denis zu nehmen.

Hell-Bourg, Reunion, im August 1875.

III. Zur Kritik des Leucitsystems.

Von **Dr. J. Hirschwald,**
Docent a. d. k. Gewerbe-Akademie zu Berlin.

Mit Tafel IX.

Die Untersuchungen des Herrn G. vom Rath über das Krystallsystem des Leucits,[1]) haben diesem Mineral ein hervorragendes Interesse verliehen. Nicht allein, dass eine Krystallspecies, welche bisher als eine der vorzüglichsten des regulären Systemes galt, bei näherer Untersuchung, namentlich ihrer aufgewachsenen Individuen, eine zum Theil sehr bestimmte quadratische Entwicklung der Kantenwinkel und darauf basirende polysynthetische Zwillingsverwachsung erkennen lässt; es zeigt der Leucit dessenungeachtet eine so durchgreifende und ausnahmlos reguläre Ausbildung seiner Combinationsverhältnisse sowohl, als auch seiner gesammten äusseren Erscheinungsweise, dass ein derartiger Mangel in der Uebereinstimmung der goniometrischen und habituellen Entwicklung, nach unserer bisherigen Kenntniss, ohne Analogie erscheint.

Zwar fehlt es nicht an Beispielen, dass mit der Annäherung der goniometrischen Werthe einer Krystallspecies an die Winkelverhältnisse, insbesondere des regulären und hexagonalen Systems, auch die Flächencombination eine dem entsprechende Ausbildung erlangen könne; keines der bezüglichen Minerale hat aber bei der Häufigkeit der Krystallbildung des Leucits und der Verschiedenheit seiner paragenetischen Verhältnisse, eine solche Constanz der in Rede stehenden Combinationsentwicklung aufzuweisen, wie sie dem Leucit, trotz des Variirens seiner Kantenwinkel, eigen ist.

Ueberdies hat Scacchi, dem ein vorzüglich reichhaltiges Material an Krystallen dieser Species, aus der Neapeler Sammlung zu Gebote steht, unter Anerkennung der v. Rath'schen Bestimmungen für die aufgewachsenen Krystalle, die Vermuthung ausgesprochen,[2]) dass der Leucit „polysymmetrisch" sei, da die eingewaschenen Individuen der

[1]) Monatsberichte der Akad. der Wissensch. zu Berlin. 1872, und Poggendorff's Annalen 1873 Ergänzungsbd. VI, S. 198.

[2]) Contribuzioni mineralogiche, Atti R. Accad. scienze, Napoli 1872.

vesuvischen Laven, keine Spur einer quadratischen Winkelausbildung erkennen lassen.

Bei alledem kann es nicht befremden, dass über die Stellung des Leucitsystems eine Unsicherheit sich geltend macht, welche, vermehrt durch die schwankenden Winkelverhältnisse dieser Species, auch die herrschende Ansicht über die Integrität des Krystallsystems im Allgemeinen, nicht unberührt lässt. Es dürfte demnach wünschenswerth erscheinen, die bisher über den Leucit bekannt gewordenen Erhebungen unter gemeinsamen Gesichtspunkten zusammenzufassen, und durch Aufsuchung etwa vorhandener partieller Analogien, die Frage nach dem Krystallsystem dieses merkwürdigen Minerals einer möglichst umfassenden Prüfung zu unterziehen.

1. Die goniometrischen Verhältnisse des Leucits.

Wenden wir unsere Aufmerksamkeit zunächst den Winkelverhältnissen des Leucits zu, so ergibt sich aus den angeführten Arbeiten von v. Rath und Scacchi, dass nur in seltenen Fällen Krystalle mit jener Regelmässigkeit der goniometrischen Entwicklung gefunden werden, welche mit völliger Prägnanz den Charakter des Systems zum Ausdruck bringen. Ja es zeigen selbst die an vorzüglichen Krystallen ausgeführten Messungen ein so bedeutendes Schwanken der Kantenwinkel eines und desselben Individs, wie es nur ausnahmweise, bei unvollkommener Ausbildung, an anderen Krystallspecies constatirt worden ist. Nachfolgende Zusammenstellung der bemerkenswerthesten Messungen, die durch G. v. Rath an aufgewachsenen Leuciten ausgeführt worden sind, mag einen Ueberblick über diese Verhältnisse gewähren.

(Poggendorff's Annalen a. a. O.)

	Randkantenwinkel des Dioktaeders: Fundamentalwinkel; gemessen: 133° 58′	Endkantenwinkel des Oktaeders; berechnet: 130° 3′	Stumpfere Endkante des Dioktaeders; berechn.: 146° 9·5′	Schärfere Endkante des Dioktaeders; berechn.: 131° 23·5′	Combinationskante des Oktaeders und Dioktaeders; berechnet: 146° 37′
Sämmtlich aus einer und derselben Druse eines Kalkauswürflings: Krystall I.	133° 58′ 133° 55′ 134° 0′	130° 6′ 129° 58′			
„ II.	133° 59′		146° 6′ 146° 9′ 146° 13′		
„ III.					146° 38′ 146° 35·5′
Krystall IV. Fig. 7. Taf. II. Poggendorff's Ann. a. a. O.	133° 58′ 134° 1′ 133° 57′ 134° 3′		146° 9·5′ 146° 10′	131° 14′ 131° 20′ 131° 23′	146° 43′ Zwillingsindiv. I. 146° 37′ Zwillingsindiv. II.
Krystall V. Fig. 6 ebendaselbst	133° 50′ } Zwillings- 133° 53′ } indiv. I. 133° 47′ } Zwillings- 133° 56′ } indiv. II.				
Krystall VI. Fig. 8 ebendaselbst	133° 34·5′ } Zwill.- 133° 30′ } ind. I. 133° 25′ } Zwillings-indiv. II.	130° 1′ 130° 58′ Zweites Bild der polymorphen Fläche	146° 14′ } Zwillings- 146° 30′ } indiv. I. 145° 54′ } Zwillings-indiv. II.	131° 46′ } Zwillings- 131° 57′ } indiv. I. 131° 40′ } Zwillings-indiv. II.	146° 17′ 146° 11′ 146° 46′
Variiren der Winkel an demselben Krystall um nebenstehende Werthe	9′	8′ ev. 57′ siehe Krystall VI.	16′	9′ ev. 17′ siehe Zwillinge	35′
Variiren der Winkel an verschiedenen Krystallen	58′	ev. 60′	36′	26′	35′
Maximaldifferenz der berechneten u. gemessenen Winkel	5′ (Fundamentalwinkel)	5′ ev. 55′	20·5′	33·5′	26′

Es lassen demnach die Winkel selbst an vorzüglich ausgebildeten Krystallen, wie die oben angeführten es in der That sind, sehr namhafte Differenzen erkennen. So beträgt die Maximalschwankung an theoretisch gleichwerthigen Kanten eines und desselben Krystalls 35 Minuten, dieselbe erreicht an den angeführten Individuen 60 Minuten, während eine Abweichung von den berechneten Werthen um 33·5 Minuten sich ergiebt. Weniger präcise ausgebildete Krystalle und solche mit vorherrschend polysynthetischem Bau, zeigen dagegen schon bei weitem grössere Differenzen, wie nachstehende, ebenfalls von v. Rath ausgeführte Messungen darthun.

Krystall VII. Fig. 9 a. a. O.	133° 15′ Zwillingsindiv. I. 133° 5′ Zwillingsindiv. II.		146° 27·5′		146° 16′ 146° 23′
Krystall VIII. Fig. 10 a. a. O.		130° 10′ 130° 6′ 131° 54′ 132° 30′	146° 19′ 145° 58′	132° 49′ } Zwill.- 130° 56′ } ind. I. 132° 40′ { Zwill.-ind. II.	146° 20′
Variiren der Winkel an demselben Krystall um nebenstehende Werthe	10′	2° 24′	21′	1° 53′	7′
Maximaldifferenz der gemessenen und berechneten Winkel	53′	2° 28′	18′	25·5′	21′

Hiernach variiren die gleichwerthigen Winkel desselben Individs bis um 2° 24′ und weisen eine Maximaldifferenz mit den berechneten Werthen von 2° 28′ auf. Aber selbst jene Krystalle gehören keineswegs zu den unregelmässigsten Bildungen; vielmehr erscheinen die meisten der aufgewachsenen Leucite von solcher Entwicklung, dass es nicht einmal möglich ist, den Charakter der einzelnen Kanten, im Sinne des quadratischen System's zu entziffern.[1]) Solche Individuen zeigen alsdann das Bestreben, welches bereits an den Krystallen VII und VIII bemerkbar ist, in noch höherem Grade, eine dem regulären Ikositetraeder möglichst nahestehende Form zu bilden, indem die sämmtlichen Partialindividuen des polysynthetischen Krystalls, ihre dioktaedrischen Kanten nach Aussen kehren.[2]) Wenngleich derartige Aggregationen häufig zu beobachten sind, so reicht die Voraussetzung derselben doch nicht hin, um aus der polysynthetischen Bauweise auch das Auftreten solcher, mit dem regulären Ikositetraeder fast genau übereinstimmenden Winkelwerthe zu erklären.

Eine solche Uebereinstimmung mit der regulären goniometrischen Entwicklung zeigen aber insbesondere die eingewachsenen Leucite der vesuvischen Laven, und es dürfte als ein Uebergangsglied hierzu, hinsichtlich gewisser Kantenwinkel, der von Scacchi gemessene, rundum

[1]) G. v. Rath, a. a. O. S. 208.
[2]) Ebendaselbst, S. 226.

ausgebildete Krystall, ein Auswürfling des Vesuvs vom Jahre 1845, zu betrachten sein, der nach der Ansicht jenes Autors, ein Beispiel für den regulären Charakter der eingewachsenen Leucite geben soll. Die Scacchi'schen Messungen liefern folgendes Resultat, wobei aa^1, bb^1, cc^1 die an den Enden der Axen liegenden Ecken bezeichnen, während sich die Winkel auf die vier, in jeder dieser Ecken zusammenstossenden Kanten beziehen.

a	= 134° 11′	131° 57′	133° 11′	134° 8′
a_1	= 133° 3′	133° 32′	133° 16′	133° 31′
b	= 132° 10′	132° 49′	133° 3′	133° 2′
b_1	= 132° 5′	131° 44′	133° 43′	133° 29′
c	= 134° 9′	134° 15′	131° 46′	130° 57′
c_1	= 132° 11′	131° 44′	131° 20′	131° 21′

Es zeigt dieser Krystall demnach, ohne jede Andeutung einer quadratischen Ausbildung, Winkeldifferenzen bis zu 3° 18′, während einzelne seiner Kanten eine sehr nahe Uebereinstimmung mit den bezüglichen Werthen des regulären Ikositetraeder (131° 49′) aufweisen.

Eine völlig reguläre Entwicklung lassen dagegen die eingewachsenen Krystalle der praehistorischen Sommalaven erkennen. Schon v. Rath führt an, dass sich diese Leucitkrystalle mit einer scheinbar so vollkommenen Ikositetraedergestalt herauslösen, „dass man bei ihrem Anblick nur schwer den Glauben an ihre reguläre Natur wird aufgeben können". Auch Hessenberg schreibt in einem Briefe an v. Rath [1]), hinsichtlich eines 20 Mm. grossen Krystalls, „dass man sich mittelst des Anlegegoniometers vollkommen überzeugen kann, dass er isometrisch krystallisirt sei, und nirgends Kanten von 133° 58′ mit andern von 130° 3′, also um beinahe 4° differirend, besitzt".

Um jedoch genauere Resultate der Messung an solchen Krystallen zu erhalten, bediente ich mich der Methode, die Flächen ausgewählter Individuen mit kleinen, dünnen Glasplättchen zu belegen, und so den Krystall mittelst des Reflexionsgoniometers zu messen. Um einen Anhalt über die Grösse der hierdurch möglichen Fehlerquelle zu gewinnen, wurde zuvor eine Anzahl von Controllmessungen an geeigneten Krystallen anderer Species ausgeführt, welche das Resultat ergaben, dass bei völlig glattflächigen Individuen, die Winkeldifferenz zwischen den natürlichen und den mit Glasplättchen belegten Flächen, meistens nicht grösser als 1—2 Minuten ist, und dass die Abweichung selbst bei matten Flächen, an sonst präcise gebildeter Krystallen, 20 Minuten nicht übersteigt.[2])

Von den auf diese Weise vorgenommenen Messungen mögen die zweier besonders glattflächig gebildeten Krystalle aus den Sommalaven, hier aufgeführt werden.

---

[1]) A. a. O. S. 223.

[2]) Man wählt das Deckgläschen nicht zu gross, etwa 2—3 Mm., und überzeugt sich, ob dasselbe überall gleich aufliegt, was an der Formveränderung des dünnflüssigen Klebmittels leicht zu erkennen ist. Grössere Krystallflächen belegt man mit mehreren Gläschen, um so controlirende Messungen an ein und derselben Fläche ausführen zu können.

Kryst. I. Grösse 20 Mm. von sehr regelmässiger Ausbildung.

Es bedeuten: *a* die sogenannten oktaedrischen, *b* die hexaedrischen Kanten, wobei die Reihenfolge der Indices die Zusammengehörigkeit der um einen Axenendpunkt herumliegenden Kanten anzeigt.

$a_1 = 131^0\ 44'$
$a_2 = 131^0\ 55'$
$a_3 = 131^0\ 59'$
$a_4 = 131^0\ 36'$

Normalwinkel des regulären Ikositetraeder = $131^0\ 49'$
Minimaldifferenz = 5 Minuten
Maximaldifferenz = 13 „

$b_1 = 146^0\ 36'$
$b_2 = 146^0\ 48'$
$b_3 = 147^0\ 20'$
$b_4 = 146^0\ 36'$

Normalwinkel w. o. = $146^0\ 27'$
Minimaldifferenz = 7 Minuten
Maximaldifferenz = 21 „

Kryst. II. Grösse 13 Mm. lässt eine Aggregation aus drei Individuen erkennen.

$a_1 = 132^0\ 42'$
$a_2 = 131^0\ 25'$
$a_3 = 132^0\ 11'$

Minimaldifferenz = 22 Minuten
Maximaldifferenz = 53 „

$b_2 = 147^0\ 0'$
$b_3 = 148^0\ 17'$

Minimaldifferenz = 33 Minuten
Maximaldifferenz = $1^0\ 50'$

Grössere Abweichungen von den Winkeln des regulären Ikositetraeders zeigen die vom Vesuv im Jahre 1845 ausgeworfenen Leucite. Ein derartiger Krystall von 11 Mm. Grösse, gab folgendes Resultat:

Kryst. III.

$a_1 = 132^0\ 48'$
$a_2 = 130^0\ 30'$
$a_3 = 132^0\ 25'$
$a_4 = 130^0\ 39'$
$a_5 = 132^0\ 5'$

Minimaldifferenz = 16 Minuten
Maximaldifferenz = $1^0\ 19'$

$b_1 = 145^0\ 52'$
$b_2 = 146^0\ 35'$
$b_3 = 145^0\ 48'$
$b_4 = 145^0\ 5'$
$b_5 = 145^0\ 1'$
$b_6 = 146^0\ 30'$

Minimaldifferenz = 3 Minuten
Maximaldifferenz = $1^0\ 26'$

Man ersieht aus diesen Messungen, zieht man die Methode derselben und die immerhin nur bis zu einem gewissen Grade ebene Beschaffenheit der Flächen in Betracht, dass die eingewachsenen Leucite der Sommalaven zum Theil eine durchaus präcise reguläre Entwicklung aufweisen, während die bedeutenderen Winkelabweichungen, welche Scacchi an losen Auswürflingen constatirt, bis zu einem gewissen Grade durch die obigen Beobachtungen bestätigt werden. Da somit die eingewachsenen Leucite neben den völlig regulär gebildeten, auch solche Formen aufweisen, deren Kantenwinkel Abweichungen in demselben Umfange, rücksichtlich der goniometrischen Werthe

des Ikositetraeders zeigen, wie die aufgewachsenen Krystalle der Kalkauswürflinge, so scheint ein specifischer Unterschied beider Vorkommnisse nicht zu bestehen; vielmehr überzeugt man sich, dass die gesammte goniometrische Entwicklung des Leucitsystems, bei völlig gleichbleibender Gestaltung seiner Combinationsverhältnisse, eine continuirliche Reihe von Uebergängen darstellt, mit dem präcise regulären Typus beginnend und fortschreitend bis zu den mehr oder weniger prägnant ausgebildeten quadratischen Formen der aufgewachsenen Krystalle. Dabei wiederholen sich oftmals die maximalen Winkelabweichungen in ihrem ganzen Umfange an ein und demselben Individ, selbst der eingewachsenen Leucite, so dass theoretisch gleichwerthige Kanten desselben Krystalls nicht selten eben so grosse Winkeldifferenzen aufweisen, wie sie den beiden extremen Gliedern der ganzen Krystallreihe eigen sind.

Hiernach kann von einer Dimorphie des Leucits, nach der gebräuchlichen Auffassung dieses Begriffes, nicht wohl die Rede sein; es wird vielmehr die Entscheidung über das Krystallsystem dieser Mineralspecies, rücksichtlich ihrer goniometrischen Verhältnisse, an folgende Vorstellung anknüpfen müssen: Entweder es ist der Leucit regulär, mit sehr variablen Winkelwerthen, und in seiner polysynthetischen Verwachsung documentirt sich das Bestreben, die vorhandenen Anomalien wieder auszugleichen; oder aber, es liegt hier eine dem regulären System ausserordentlich nahe stehende quadratische Mineralspecies vor, welche durch das bezügliche Wachsthumsgesetz sich der regulären Entwicklung zu accommodiren bestrebt ist.

Es ist eine bekannte Thatsache, dass selbst äusserlich präcise gebildete Krystalle, nicht selten kleinere Winkelabweichungen theoretisch gleichwerthiger Kanten erkennen lassen, ja dass gewisse Krystallspecies durch recht erhebliche Winkelanomalien charakterisirt sind. Breithaupt hat wohl zuerst auf diesen Umstand aufmerksam gemacht, indem er zeigte, dass die Grundformen mehrerer quadratischer und hexagonaler Mineralien keineswegs überall die vorausgesetzte Gleichheit ihrer Polkanten besitzen, und dass selbst bei manchen tesseralen Formen ähnliche Anomalien vorkommen. Es bedarf kaum des Hinweises, dass mit der Constatirung solcher individuellen Abweichungen, die Gesetzmässigkeit der Krystallbildung im Allgemeinen nicht in Frage gestellt werden kann; vielmehr ist es erklärlich, dass jene Bedingungen, welche zu einer ungestörten Entwicklung der krystallogenetischen Kräfte erforderlich erscheinen, nur selten in der Natur gegeben sind, und so findet man auch nicht häufig Krystalle mit so tadelloser Flächenausbildung, wie sie aus der präcisen Wirkung des genetischen Axensytems hervorgehen müssten. Insbesondere ist es die als „facettirt, geknickt oder parquettirt" bezeichnete, aggregate Beschaffenheit der allermeisten Krystallflächen, welche zum Theil einen directen Beweis für die mangelhafte Uebereinstimmung der Flächenlagen jener Subindividuen [1]) abgiebt,

[1]) Ich nehme keinen Anstand, die von A. Sadebeck (Zeitschr. d. d. geol. Gesellsch., Jahrg. 1874, S. 647: Ueber die Krystallisation des Bleiglanzes) gewählte Bezeichnung „Subindividuum" in obigem Sinne zu acceptiren, ohne dadurch die Benennung „Singularindividuum" aufzugeben, welche thatsächlich nicht mit jener zusammenfällt. Wie Sadebeck selbst hervorhebt, erweisen sich die Subindividuen wiederum aus kleineren Individuen geeinigt, und es bleibt demnach für die theore-

aus denen der Krystall, durch gesetzmässige Einigung, sich aufgebaut erweist.[1]) Es verdient aber ausdrücklich hervorgehoben zu werden, dass nicht allen Krystallspecies in gleichem Grade eine Inconstanz ihrer Winkelverhältnisse zukommt, und es lässt sich wohl annehmen, dass derartige Anomalien häufiger, ja vielleicht mit einer gewissen Stetigkeit bei solchen Species auftreten werden, welche a priori ein geringeres Mass stabilen Gleichgewichts ihres krystallogenetischen Axensystems besitzen. Da aber solche Abweichungen ihren Grund nicht anders, als in dem anomalen Intensitätsverhältniss dieser Axen selbst haben können, so erscheint es zweifellos, dass hierdurch ein Hinüberspielen in die Symmetrieverhältnisse anderer Krystallsysteme hervorgerufen werden muss, so dass selbst in diesen Anomalien eine Gesetzmässigkeit rücksichtlich der symmetrischen Ausbildung, sich geltend machen wird.

Diese Erscheinung ist es, welche Scacchi als „Polysymmetrie", Des Cloizeaux als „Pseudodimorphie" bezeichnet haben.[2])

Wollte man demnach den Leucit als eine Mineralspecies von „polysymmetrischer" Entwicklung auffassen, so liesse sich hiergegen vielleicht der Einwand erheben, dass für eine so bedeutende Schwankung von fast 4°, wie sie die Winkel des Leucits an den verschiedenen Vorkommnissen aufweisen, sich kaum eine Analogie hinsichtlich der

---

tische Betrachtung erwünscht, den Begriff des absoluten Einzelindivids, des Trägers eines singulären centralen Axensystems, durch eine präguante Bezeichnung zu fixiren. (Hirschwald, Grundzüge einer mechanischen Theorie der Krystallisationsgesetze; diese Mitthlg. Heft 3, 1873.)

[1]) Die hierdurch entstehenden Unebenheiten der Krystallflächen lassen sich folgendermassen classificiren: 1. Regelmässige Vertiefungen, hervorgerufen durch Aggregation subindividueller Flächen. Diese polyedrischen Hohlräume werden beim Fortwachsen des Krystalls meistens ausgefüllt, doch so, dass häufig die Contouren derselben noch deutlich hervortreten; Beispiel: Pyramide des Quarzes. 2. Regelmässige polyedrische Erhebungen, gebildet durch combinirte vicinale Flächen der Subindividuen; Beispiel: Würfelfläche des Bleiglanzes mit hervortretenden Ecken eines sehr stumpfen Ikositetraeders. 3. Mehr oder weniger unregelmässige Knickungen, wie sie an vielen Krystallen, z. B. am Apophyllit, an den Oktaederflächen des Bleiglanzes, am Analcim, Coelestin etc. vorkommen. (Scacchi's Polyedrie.)

Diese letztere Erscheinung ist es vorzugsweise, welche man auf Rechnung anomaler Krystallbildung setzen darf, deren Ausgleichung die Aggregation erstrebt. Die Spiegelbilder solcher geknickter Flächen differiren oft um mehrere Grade, und man würde durch genaue Bestimmung dieser Differenzen einen Massstab für die Grösse derartiger subindividueller Anomalien gewinnen.

[2]) Es bedarf insofern einer Klärung dieses Begriffes, als Scacchi sowohl, als auch Des Cloizeaux, die ähnliche krystallographische Entwicklung chemisch analoger Verbindungen ebenfalls unter der obigen Bezeichnung vereinigen. Da es sich hierbei jedoch um ganz verschiedene ursächliche Bedingungen der Krystallausbildung handelt, so möchte ich mir den Vorschlag erlauben, als „polysymmetrisch" oder „pseudodimorph" nur diejenigen Species zu bezeichnen, welche bei absoluter Identität ihrer chemischen Natur eine variable krystallographische Ausbildung im Sinne der Symmetrieverhältnisse verschiedener Systeme aufweisen, womit naturgemäss eine mehr oder weniger bedeutende Schwankung der Kantenwinkel verbunden sein wird. Dagegen wird man sich der Benennung „Homöosymmetrie" bedienen können, falls die analoge krystallographische Ausbildung durch das Eintreten vicarirender Bestandtheile in die chemische Constitution bedingt wird. In diesem Sinne „polysymmetrisch" sind: Doppelt weinsteinsaures Strontium (klinorhombisch und anorthisch), doppelt traubensaures Natrium (orthorhombisch und hexagonal); „homöosymmetrisch": Schwefelsaures Kalium und schwefelsaures Natrium, Orthoklas und Albit, Harmotom und Phillipsit.

bekannten polysymmetrischen Species nachweisen liesse. Es darf jedoch nicht übersehen werden, dass bei der Beurtheilung der Winkelverhältnisse des Leucits die Resultate jener Untersuchungen volle Berücksichtigung verdienen, welche zuerst von Mitscherlich,[1]) später von Pfaff[2]) über die durch Temperatursteigerung bewirkte Aenderung der Kantenwinkel an Krystallen angestellt und von Neumann[3]) einer eingehenden Discussion unterzogen worden sind.

Hiernach dehnen sich die meisten Krystalle durch die Wärme dermassen aus, dass der Ausdehnungscoefficient, wie z. B. am Gyps, grösser als der irgend eines Metalles sich erweist (siehe Pfaff a. a. O.). Was die damit in Zusammenhang stehende Abänderung der Kantenwinkel betrifft, so zeigen Gypskrystalle bei einer Temperatur von 80° R. eine Abweichung gegenüber den gewöhnlichen Winkelwerthen von 10′ 50″. Im Allgemeinen lehren diese Untersuchungen aber, dass die ungleichen Axen anisometrischer Krystalle unter dem Einfluss der Wärme einen Ausgleich ihrer ursprünglichen Intensitätsdifferenz erstreben, wodurch die Kantenwinkel der verschiedenen Zonen sich allmälig einander nähern.

Es müssen daher andererseits solche bei sehr hoher Temperatur gebildeten Krystalle nach ihrem Erkalten namhaft grössere Winkeldifferenzen ihrer verschiedenen Zonen aufweisen, als ihnen an und für sich genetisch zukommen. Genau dasselbe wird für reguläre Krystalle gelten müssen, welche eine anomale Ausbildung im Sinne eines anisometrischen Systems besitzen. Berücksichtigt man demnach, dass der Leucit bei einer Temperatur gebildet wurde, welche kaum unter 1500° C. anzunehmen ist, so dürfte es wohl wahrscheinlich sein, dass eine ursprünglich geringe Abweichung der Winkel sich unter der Abkühlung zu einer Differenz von mehreren Graden steigern könne.[4])

Dass aber die eingewachsenen Leucite thatsächlich sehr bedeutende und ungleichmässige Contractionen erfahren haben, dafür liefern die Krystalle der alten Sommalaven einen interessanten Beweis. Erreichen nämlich die Leucite eine gewisse Grösse, so zeigt es sich häufig, dass die Krystalle nur mit den Flächen bestimmter Zonen an der sie umgebenden Lava anhaften, während die übrigen Krystallflächen oftmals bis um 1 Mm. von dem Gestein entfernt sind, doch so, dass man den scharfen Flächenabdruck noch deutlich in der Lava wahrnimmt. Dabei überzeugt man sich mit aller Bestimmtheit, dass der Abdruck nicht mehr der Krystallfläche parallel geht, eine Erscheinung, welche besonders auf den Schlifflächen solcher Gesteine in prägnanter Weise hervortritt. Diese Thatsache liefert den Beweis, dass die Leucite eine stärkere Contraction durch Abkühlung erfahren haben, als die sie umgebende Lava und dass diese Contraction nach gewissen Zonen differenzirt war, womit die beobachtete Abweichung in der ursprünglichen

---

[1]) Poggendorff's, Annalen, Bd. 41, 213.
[2]) Ebendaselbst Bd. 104, 171; Bd. 107, 151.
[3]) Ebendaselbst Bd. 103, 240.
[4]) Es ist zwar bis jetzt kein Gesetz ermittelt worden, nach welchem die Aenderung der Kantenwinkel bei Steigerung der Temperatur stattfindet; nimmt man aber beispielshalber an, dass diese Aenderung proportional der Temperatur erfolge, so würde der Gyps bei 1500° eine Abweichung seiner Prismenwinkel um 3·5° erleiden.

Flächenlage in Zusammenhang steht. Es dürften sich somit die Schwankungen der goniometrischen Verhältnisse des Leucits, genetisch auf ein namhaft geringeres Mass reduciren lassen, und es würde damit zugleich die Auffassung einer polysymmetrischen Entwicklung dieses Minerals, eine nicht unwesentliche Stütze erhalten.

Da aber der variablen Ausbildung polysymmetrischer Species stets ein einheitliches Krystallsystem zu Grunde liegt, worin der specifische Unterschied jener und der dimorphen Ausbildung beruht, so wird es im gegebenen Falle darauf ankommen, die polysymmetrische Entwicklung auf ihren Grundcharakter, auf das normale Krystallsystem der Species zurückzuführen.

Hinsichtlich des Leucits, scheint vor Allem der Nachweis völlig regulär gebildeter Krystalle, ferner die Inconstanz der goniometrischen Verhältnisse seiner quadratischen Typen, so wie die ausnahmlos reguläre Entwicklung seiner Combinations- und Zwillingsverhältnisse [1]) auf den regulären Charakter hinzudeuten, und es werden auch die optischen Untersuchungen weitere Motive für diese Anschauung darbieten.

2. Die Streifung der Krystallflächen und ihr Zusammenhang mit den polysynthetischen und optischen Charakteren der Krystalle.

Die erste Anregung zur Entdeckung jener merkwürdigen Verhältnisse des Leucitsystems erhielt G. v. Rath durch die Beobachtung der durch polysynthetische Verwachsung entstehenden Zwillingsstreifen, welche parallel der symmetrischen Diagonale auf den Flächen des Ikositetraeders, bei den meisten der aufgewachsenen Krystalle vorkommen.

Es ist leicht ersichtlich, dass eine derartige Streifung, welche eine Polysynthesie parallel den Flächen des Dodekaeders documentirt, durch Verwachsung präcise gebildeter regulärer Ikositetraeder nicht entstehen kann, so dass dieselbe als ein vollgültiger Beweis für die Abweichung der Winkelverhältnisse, seitens der regulären Krystallform angesehen werden muss. Mit dieser rein mathematischen Deduction ist aber, wie in Vorstehendem erörtert wurde, die Frage nach dem Krystallsystem des Leucits nicht als erschöpft zu betrachten, da, insbesondere bei der thatsächlichen Inconstanz der goniometrischen Verhältnisse dieser Mineralspecies, jene Flächenstreifung a priori sehr wohl als Folge einer Anomalie der Kantenwinkel der regulären Krystallform gedeutet werden könnte. Ist diese Auffassung zutreffend, so darf man wohl voraussetzen, ähnliche Erscheinungen aus gleicher Ursache auch bei andern Species und zwar verschiedener Krystallsysteme sich wiederholen zu sehen.

Um nach dieser Richtung eine Lösung der vorliegenden Frage zu erzielen, wird es wünschenswerth erscheinen, insbesondere solche Krystall-

[1]) Ueber den Nachweis dieser, siehe Abschn. 3.

species, deren System unzweifelhaft feststeht, die sich aber dennoch durch ein Variiren ihrer Kantenwinkel auszeichnen, auf ihre Wachsthumserscheinungen und etwa vorhandene Analogien bezüglich der polysynthetischen Ausbildung des Leucits, zu prüfen. Den hierauf gerichteten Untersuchungen mögen folgende allgemeine Erläuterungen vorausgeschickt werden.

Man unterscheidet im Allgemeinen zweierlei Arten von Flächenstreifung:

1. Durch oscillatorische Combination gebildete, kurzweg Combinationsstreifung genannt, und

2. solche, welche einer vielfach sich wiederholenden Zwillingsverwachsung ihre Entstehung verdankt.[1])

Die Streifung der ersteren Art tritt, nicht minder als die Zwillingsstreifung, auf bestimmten Flächen vieler Krystallspecies mit solcher Gesetzmässigkeit und Stetigkeit auf, dass man hieraus auf einen innigen Zusammenhang auch dieser Erscheinung mit den Gesetzen des Krystallwachsthums wird schliessen dürfen.

Bei Herstellung künstlicher Krystalle aus wässerigen Lösungen hat man häufig Gelegenheit zu beobachten, dass die ausgeschiedenen Krystalle als eine parallele Aggregation vieler Subindividuen erscheinen, so dass durch oscillatorische Combination oftmals eine treppenförmige Ausbildung der Krystallflächen entsteht, die in gewissen Stadien des Wachsthums als Streifung der Flächen sich erhält. Beobachtet man die weitere Fortbildung solcher Individuen, so macht man im Allgemeinen die Bemerkung, dass der Krystall nicht gleichmässig an Volumen zunimmt; vielmehr erscheint seine Hauptthätigkeit darauf gerichtet zu sein, die durch die lamellare Aggregation entstandenen einspringenden Winkel auszugleichen und es findet erst mit der Erreichung dieses Zieles, ein conformes Fortwachsen statt.[2]) Wenn jedoch die einzelnen Subindividuen eine völlig parallele Anordnung in den ersten Stadien der Krystallbildung nicht erlangt hatten, macht sich eine Abweichung von dieser Wachsthumserscheinung geltend, indem der Krystall die ursprünglich aggregate Beschaffenheit seiner Flächen stetig fortbildet.

Von dieser allgemeinen Regel sieht man aber nicht selten Ausnahmen der Art, dass selbst da, wo eine Unregelmässigkeit der parallelen Aggregation nicht zu constatiren ist, sich dennoch ein hartnäckiges Bestreben geltend macht, die aggregate Structur des Krystalls auch

---

[1]) Es wird gewöhnlich noch insofern ein Unterschied zwischen diesen beiden Kategorien der Flächenstreifung gemacht, als man die Zwillingsstreifung mit einer polysynthetischen Structur des Krystalls in Verbindung denkt, während man die Combinationsstreifung als blosse Oberflächenerscheinung auffassen zu können glaubt. Diese letztere Anschauung ist schon um deswegen unhaltbar, weil die inneren und äusseren Verhältnisse eines Krystalls untrennbar auf ein und dieselben ursächlichen Bedingungen gegründet sind, so dass die Eigenthümlichkeiten der Krystalloberfläche den äusserlich wahrnehmbaren Ausdruck der inneren Structur- und Cohärenzverhältnisse bilden. Als rein äusserlich werden daher nur diejenigen Erscheinungen aufzufassen sein, welche ihre Entstehung solchen von der Krystallbildung selbst unabhängigen Verhältnissen verdanken.

[2]) Pasteur hat ähnliche Erscheinungen von solchen Krystallen beschrieben, die äusserlich mechanisch verändert, insbesondere abgebrochen worden waren.

äusserlich zum Ausdruck zu bringen. Es zeigen alsdann jedoch jene Discontinuität der Entwicklung nur ganz bestimmte Krystallflächen, während an anderen Flächen desselben Individs ein schneller Ausgleich der aggregaten Beschaffenheit stattfindet.

Diese Erscheinung, welche man an vielen künstlichen Krystallen in ihren successiven Veränderungen beobachten kann, kehrt auch an den natürlichen Mineralien wieder, und es ist desshalb die gesetzmässige Streifung bestimmter Krystallflächen, da, wo sie auf eine polysynthetische Zwillingsbildung nicht zurückführbar erscheint und somit lediglich der parallelen Aggregation zugeschrieben werden müsste, als eine sehr bemerkenswerthe Thatsache zu betrachten, zumal in solchen Fällen, in welchen an einen Substanzmangel zur weiteren Fortbildung nicht wohl gedacht werden kann. So sind beispielsweise die Streifungen des Quarzprismas, sowie auch die dreiseitigen Vertiefungen auf den Dihexaederflächen, welche ja zu derselben Kategorie der Wachsthumserscheinungen gehören,[1]) oft von bedeutender Tiefe, und es gehören völlig glatte Prismenflächen bekanntlich zu den seltenen Vorkommnissen dieser Krystallspecies.

Die horizontale Streifung des Quarzprismas wird durch oscillatorische Combination einer Fläche der Pyramide mit der Prismenfläche bedingt, und wie wenig die Anschauung gerechtfertigt ist, dass man es hier lediglich mit einer Oberflächenerscheinung zu thun habe, dürften die schönen Versuche von Leydolt[2]) zur Genüge erhärten. Da aber die Quarzpyramide in zwei krystallographisch differente Rhomboeder zerfällt, so wird es die parallele Aggregation der Subindividuen mit sich bringen, dass die einspringenden Winkel der Streifung im Allgemeinen von differenten Dihexaederflächen gebildet werden. Es liegt demnach die Vermuthung nahe, dass die horizontale Streifung vielleicht wesentlich nur durch die Differenz der abwechselnden Dihexaederflächen bedingt werde, so dass dieselbe durch Verwachsung vollständig verschwinden würde, wäre das Quarzdihexaeder eine holoëdrische hexagonale Pyramide. Das Unvermögen, diese von differenten Flächen gebildeten einspringenden Winkel durch fortgesetztes Wachsthum auszufüllen, würde alsdann mit der gleichartigen Erscheinung an polysynthetischen Zwillingskrystallen auf demselben Wachsthumsgesetz beruhen.

Ist diese Auffassung richtig, so muss die Streifung der hexagonalen Säule bei allen dihexaedrisch ausgebildeten Species, als eine constante Erscheinung auftreten, während sie den vollflächig hexagonal ausgebildeten Systemen durchaus fremd sein wird. Es trifft diese Voraussetzung in der That zu; man findet die horizontale Säulenstreifung beim Korund und Hämatit wieder, während dieselbe beim Apatit und Beryll, den ausgezeichnetsten Vertretern des holvedrisch-hexagonalen Typus, vollständig fehlt.

Dagegen macht sich bei den letzteren beiden Species eine verticale Streifung der Säule auffallend bemerkbar und wollte man die obige

---

[1]) Hirschwald: Ueber die auf den Flächen und Schlifflächen der Quarzkrystalle künstlich hervorgebrachten und natürlichen regelmässigen Vertiefungen. — Poggendorff's Annalen 1869, 548.

[2]) Leydolt, Sitzungsbericht der Wiener Akad. XV, 1855, 59.

Auffassung auch auf diese Erscheinung übertragen, so müsste man annehmen, dass die einspringenden Winkel der verticalen Säulenstreifung ebenfalls differenten Flächen ihre Entstehung verdanken, was nur unter der Voraussetzung denkbar wäre, dass die hexagonale Säule gewisse Winkelanomalien aufweise, zu deren Ausgleich eine, der Zwillingsbildung analoge Aggregation, parallel der Prismenfläche, stattfände. Da nun der Apatit in der That durch die Inconstanz seiner goniometrischen Verhältnisse ausgezeichnet ist (der Kantenwinkel der Pyramide schwankt von 80° 12′ bis 80° 36′, nach Breithaupt sogar von 80° bis 81°), so werden sich derartige Anomalien auch auf die Winkel des Prismas übertragen müssen und es würde alsdann die verticale Streifung eine Aggregation in ähnlichem Sinne, wie die Horizontalstreifung des Quarzprismas documentiren, hier bedingt durch die hemiedrische Ausbildung der hexagonalen Pyramide, dort, durch eine Anomalie der goniometrischen Entwicklung.

Eine Bestätigung dieser Ansichten musste sich bei Betrachtung derartiger Krystallschliffe im polarisirten Licht ergeben, vorausgesetzt, dass die Abweichung der einzelnen Subindividuen von der präcisen hexagonalen Ausbildung gross genug angenommen werden durfte, um wahrnehmbar verschiedene optische Reactionen hervorzurufen. Die in dieser Hinsicht gehegten Erwartungen wurden durch das Ergebniss des Versuchs weit übertroffen.

Ein 4 Mm. grosser, bläulich gefärbter Apatitkrystall von Schlackenwalde in Böhmen, der die Verticalstreifung des Prismas ziemlich deutlich zeigte, wurde parallel der Fläche des digonalen Prismas zu einem Plättchen von kaum 0·5 Mm. Stärke geschliffen und unter Einschaltung eines empfindlichen Gypsblättchens (violett 2. Ordnung) unter dem Polarisationsmikroskop untersucht.[1]) Es traten bei gekreuzten Nicols, parallel der verticalen Prismenkante Streifensysteme in scharf markirten Polarisationsfarben auf, wie solche Fig. I. Taf. IX möglichst getreu dargestellt sind. Diese Erscheinung liefert den Beweis, dass der Apatit eine polysynthetische Verwachsung parallel der Säule darstellt, deren Subindividuen das Licht in namhafter Weise ungleich polarisiren, wodurch sich sowohl eine Abweichung von der präcisen hexagonalen Ausbildung, als auch eine zwillingsartige Aggregation documentirt.[2]) Dieselbe Verwachsung zeigte der Beryll im polarisirten Licht. Um zu untersuchen, ob diese Erscheinung auch in anderen Systemen auftritt, wurde zunächst ein Vesuviankrystall von Arendal

[1]) Es ist für diese und die nachfolgenden Untersuchungen eine Collection solcher Gypsblättchen von verschiedener Stärke erforderlich. In den meisten Fällen wird man jedoch mit folgenden Nummern ausreichen: Violett 2. Ordnung, Roth 2. Ordnung, Violett 3. Ordnung. Da, wo Gypsblättchen in Folge ihrer Empfindlichkeit ein schwer entwirrbares Bild geben, bedient man sich nebenbei zur Aufklärung mit Vortheil der Glimmerblättchen, doch bedarf man auch von diesen mehrerer Nummern.

[2]) Eine differente anomale Ausbildung ohne zwillingsartige Verwachsung würde nicht wohl im Stande erachtet werden können, eine solche Verschiedenheit der Subindividuen rücksichtlich ihrer Einwirkung auf polarisirtes Licht hervorzurufen, wie sie der Apatit und die nachfolgend angeführten Mineralspecies thatsächlich aufweisen.

welcher ebenfalls durch eine verticale Prismenstreifung charakterisirt war, parallel der Säulenfläche zu einem Plättchen geschliffen. Das Präparat liess wiederum scharf markirte Polarisationsstreifen parallel der verticalen Axe erkennen, nur waren dieselben nicht bandförmig, wie beim Apatit, sondern mehr linienartig und allmälig verlaufend, wie sie Fig. II Taf. IX darstellt. Dagegen traten an einem derartigen Schliff eines brasilianischen Topases ebenfalls jene breiten, bandartigen Streifen des Apatits auf.[1]) Für das Verständniss der Krystallaggregation und der sogenannten Combinationsstreifung erscheint diese Thatsache als sehr bemerkenswerth und sie musste sich ebensowohl im regulären Krystallsystem geltend machen, falls ihr eine allgemeine Bedeutung für das Krystallwachsthum zugesprochen werden durfte.

In Betreff der rein äusserlichen Verhlätnisse gestreifter Krystallflächen, sind insbesondere die Ikositetraederflächen des Granats, durch ihre scharf markirte Streifung parallel der symmetrischen Diagonale auffallend, eine Erscheinung, welche vorzugsweise an den schön gebildeten Ikositetraedern des Grossular von Orawicza im Banat und des Melanit von Longbanshyttan in Schweden, in prägnanter Weise hervortritt und durch ihre äussere Analogie mit den Zwillingsstreifen des Leucits ein erhöhtes Interesse erregt. Ein Krystall des Grossular, ein modellähnliches Ikositetraeder von 2 Cm. Grösse mit glänzenden Flächen, zeigte einen schichtenartigen Bau parallel der äusseren Begrenzung und man erkannte durch Ablösen der einzelnen Lamellen, dass die scharf markirte Streifung durch den ganzen Krystall mit gleicher Präcision hindurchging. Diesem Umstande entsprach auch eine polysynthetische Structur parallel der Dodekaederfläche, welche sich beim Durchschlagen des Krystalls, auf dem Bruch in Streifensystemen der betreffenden Lage geltend machte. Dabei ist die Streifung der Flächen im Allgemeinen keineswegs eine sporadische; dieselbe tritt vielmehr so vollkommen herrschend auf, dass die Ikositetraederfläche eigentlich nur durch ein- und ausspringende Winkel zusammengesetzt erscheint. Bei der glänzenden Beschaffenheit der die Streifung bildenden Flächenelemente, gelang es, die ausspringenden Winkel derselben mittelst des Reflexionsgoniometers annähernd zu messen; dieselben schwankten von 169—173 Grad, was einer Abweichung gegenüber der Lage der Ikositetraederfläche von 3·5—5·5° entspricht. Da es hiernach nicht angänglich erscheint, die Streifung einer Oscillation der Dodekaederkante zuzuschreiben, so wird man annehmen müssen, dass dieselbe ihren Grund in der anomalen Lage vicinaler Ikositetraederflächen hat, welche die äussere Begrenzung der einzelnen Lamellen der polysynthetischen Krystalle bilden.

Zur optischen Untersuchung wurden die schönen Vorkommnisse des Kanelstein von der Mussa-Alp verwendet, welche die gestreiften Ikositetraederflächen in Combination mit dem Dodekaeder zeigten. Ein Krystall von vorzüglicher Klarheit und Homogenität, parallel der Oktaederfläche zu einem 0·5 Mm. dicken Plättchen geschliffen, liess unter dem

[1]) Von den vielen Krystallspecies, welche in der angegebenen Richtung untersucht wurden, führe ich nur die obigen Beispiele an, und behalte mir vor, Weiteres über diesen Gegenstand in einer späteren Arbeit mitzutheilen.

Polarisationsmikroskop bei 60facher Vergrösserung und Einschaltung eines empfindlichen Gypsblättchens (violett 2. Ordnung) jene ausgezeichnet polysynthetische Structur erkennen, wie sie Fig. III Taf. IX wiedergiebt. Die einzelnen Subindividuen, scharf von einander abgetrennt, durchlaufen die ganze Skala der Polarisationsfarben, ein Umstand, der zur Beurtheilung ihrer differenten Beschaffenheit einen Massstab liefert. Wie Fig. III zeigt, ist die Aggregation eine dodekaedrische und es lassen die grösseren Subindividuen wiederum einen polysynthetischen Bau nach demselben Gesetz erkennen.

Die polarisirende Wirkung regulärer Krystalle ist schon seit lange namentlich von Brewster, Biot und Marbach zum Gegenstand eingehender Untersuchungen gemacht worden; man beschränkte sich jedoch wesentlich darauf, die Helligkeitsunterschiede bei veränderter Stellung des Nicols zu constatiren, ohne die bei weitem präciseren Erscheinungen einer näheren Untersuchung zu unterziehen, welche bei Anwendung empfindlicher Gypsblättchen in so überraschender Weise hervortreten. Nachdem die Biot'sche Erklärung des merkwürdigen Verhaltens isotroper Medien gegen polarisirtes Licht, als eine Wirkung lamellarer Structur, schon längst nicht mehr als befriedigend angesehen werden konnte und namentlich durch die Ausführungen von Reusch [1]) eine treffende Widerlegung erfahren hat, stellt Reusch selbst a. a. O, eine andere Erklärung auf, die an eine Ansicht H. Marbach's anknüpfend, diese Erscheinung als eine Folge tangentialer Spannung zu deuten sucht, welche auch die krystallisirten Medien, ähnlich den Colloiden (Gelatine, Collodium etc.), bei ihrem Uebergange aus dem flüssigen in den festen Aggregatzustand erleiden sollen.

So sinnreich diese Erklärung auch ist, so geht sie doch, entgegen der allgemeinen Anschauung von dem Wesen des Krystallisations-Processes, von der Voraussetzung aus, dass die Aenderung des Aggregatzustandes keine plötzliche, sondern eine successive, durch den halbflüssigen Zustand der Materie vermittelte, sei. Ein directer Beweis gegen jene Ansicht von Reusch dürfte aber in der Thatsache liegen, dass Krystallschliffe regulärer Mineralien, welche die obigen Polarisationswirkungen zeigen, nach ihrer Zertrümmerung keinerlei Aenderung ihrer diesbezüglichen Erscheinungen erkennen lassen, was doch nothwendiger Weise der Fall sein müsste, falls diese einer inneren Spannung ihre Entstehung verdankten.

Im Allgemeinen scheinen alle bisherigen Erklärungsversuche unter dem Einfluss jener hergebrachten Auffassung über die absolute Isotropie regulär krystallisirender Medien zu stehen, welche die naheliegende Interpretation, als mit dem Wesen des regulären Systems anscheinend unvereinbar, von der Hand weisen musste. Seitdem man aber durch genaue Messinstrumente in der Lage ist, sich von den vielfachen Abweichungen der goniometrischen Verhältnisse der Krystalle zu überzeugen, die ihrerseits mit der Cohärenz in engster Beziehung zu denken sind, wird man nicht anstehen dürfen, die Polarisationswirkung regulärer

[1]) Monatsber. der k. Akad. d. Wiss. zu Berlin 1867, 424.

Medien, auf Rechnung ihrer anormalen Dichtigkeitsverhältnisse zu setzen, um so mehr, als sich das polarisirte Licht als ein sehr empfindliches Reagenz gegen jene Anomalien erweist. So ist nach Pfaff[1]) z. B. die Wärme des Fingers ausreichend, um mittelst der hierdurch bewirkten Ausdehnung eines Gypsblättchens, eine Farbenänderung im polarisirten Licht hervorzurufen, und man darf in der That annehmen, dass so geringfügigen Differenzen entsprechende Anomalien in der Ausbildung regulärer Krystalle, zu den ganz gewöhnlichen Erscheinungen gehören. Demnach kann es nicht Wunder nehmen, dass die meisten regulären Species wenigstens Spuren einer Reaction gegen polarisirtes Licht zu erkennen geben, während viele derselben, so namentlich Steinsalz, Zinkblende, Analcim, Flussspath, Sodalith, Hauyn, Nosean, gemeinhin eine scharf differenzirte Aggregation zeigen, deren Subindividuen eine namhaft verschiedene Polarisationswirkung ausüben.

Einige charakteristische Beispiele dieser Art liefern folgende Krystallvorkommnisse:

Analcim von Zalesl in Böhmen. Die Krystalle dieses Fundortes sind von ausserordentlicher Reinheit; die Flächen lassen jedoch unter der Loupe eine regelmässige polyedrische Ausbildung mit rhombenförmigen Facetten erkennen, deren Seiten den kürzeren Kanten des Ikositetraeders parallel gehen.

Ein Schliff parallel der Oktaederfläche zeigte unter dem Polarisationsmikroskop, bei Anwendung empfindlicher Gypsblättchen[2]) eine dodekaedrische Verwachsung, deren Subindividuen sich durch scharf unterschiedene Farben von einander abgrenzen. Fig. IV. Taf. IX. Schon Brewster[3]) gibt an, dass die Polarisationsintensität des Analcim parallel den centralen Dodekaederflächen am geringsten sei, ein Umstand, der sich in dem gegebenen Bilde durch dunkle Lamellen der betreffenden Lage documentirt.

Flussspath von Stolberg im Harz. Krystall einer sehr reinen Abänderung mit facettirten Würfelflächen und matter Oktaedercombination. Ein Schliff parallel der Würfelfläche zeigte im polarisirten Licht rechtwinklig sich schneidende Linien parallel der Würfelkante, Fig. V, Taf. IX, die sowohl als eine Aggregation parallel der Würfelfläche, als auch der Dodekaederfläche gedeutet werden konnten. Zur Entscheidung dieser Frage, wurde ein Schliff parallel der Oktaederfläche angefertigt; derselbe gab jedoch nur Spuren einer Polarisationserscheinung ohne scharfe Begrenzung der Subindividuen, so dass das Wachsthumsgesetz des Flussspath's hieraus nicht zweifellos erkannt werden konnte.

Zinkblende von Bagnères in den Pyrenäen. Aus einem grösseren Spaltungsstück jener bekannten klaren, gelben Abänderung,

---

[1]) Poggendorff's Annalen, Bd. 104, S. 173.

[2]) Sämmtliche der angeführten Erscheinungen setzen die Einschaltung solcher Gypsblättchen voraus.

[3]) Edinb. phil. Journ. 10, 255.

wurde ein Schliff parallel der Dodekaederfläche hergestellt. Ausser den regelmässigen Streifensystemen Fig. VI. zeigten sich unregelmässig verlaufende Adern, welche sich auch im gewöhnlichen Licht durch eine etwas dunklere Farbennuance verriethen. Die regelmässige Lamellarstreifung geht der Dodekaederfläche parallel.

Es mögen diese Beispiele genügen, um die Ansicht zu rechtfertigen, dass die polarisirende Wirkung des Leucits keineswegs als ein Beweis für den anisometrischen Character dieser Species gelten darf, und dass im Allgemeinen alle regulär krystallisirenden Medien, eine mehr oder weniger deutliche Reaction auf polarisirtes Licht ausüben, welche in innigem Causalzusammenhang steht mit der polysynthetischen Bauweise der Krystalle, wie solche sich andererseits in der „gestreiften" oder „polyedrischen" Beschaffenheit der Krystallflächen documentirt.[1]) Dass selbst äusserst glattflächige Krystalle im polarisirten Licht oft sehr bemerkbare Anomalien ihrer Subindividuen erkennen lassen, dürfte als ein Beweis für das Accommodationsvermögen der genetischen Kräfte gewisser Species dienen, dem zu Folge ein völliger äusserer Ausgleich der ursprünglichen Anomalien denkbar wäre. Dieser Eigenschaft ist es auch wohl zuzuschreiben, dass die Krystalle, trotz der unregelmässigen Ausbildung ihrer Subindividuen, im Allgemeinen eine so bewundernswürdige Constanz ihrer Winkelverhältnisse aufweisen; ja es erscheint diese Beständigkeit der Winkel wesentlich durch die zwillingsartige Aggregation bedingt zu sein. Denn es ist eine solche Ausgleichung subindividueller Winkelanomalien, welche sich ihrerseits durch eine Oscillation ein- und ausspringender Winkel kennzeichnen müsste, nur denkbar, durch Erstrebung einer Tangentialfläche zu diesen Winkeloscillationen, welche offenbar mit der theoretisch normalen Lage der Krystallfläche zusammenfallen muss. Wir besitzen daher in dem, mit empfindlichen Gypsblättchen combinirten Polarisationsmikroskop ein schätzbares Instrument, um die Gesetze der Krystallaggregation selbst da zu ergründen, wo sie sich äusserlich, durch die Beschaffenheit der Krystallflächen nicht mehr zu erkennen geben.

---

[1]) Diesem Verhalten der regulären Mineralien gegenüber war es von Interesse, zu untersuchen, ob in der That, wie mehrfach angegeben worden ist, Leucite ohne Spur polarisirender Wirkungen vorkommen. Eine grosse Anzahl von Leuciten, welche ich hierauf prüfte, zeigte ausnahmlos selbst in den kleinsten Individuen eine deutliche Reaction. Auch Herr Prof. Zirkel, welcher auf meine Bitte die Freundlichkeit hatte, seine Präparatensammlung hierauf durchzusehen, bestätigte mir dieses Ergebniss; am geringsten polarisirend erwiesen sich ihm die Leucite vom Capo di Bove, doch geben auch diese, wie ich mich später überzeugte, bei Einschaltung von Gypsblättchen noch sehr deutliche Erscheinungen.

3. Die Zwillingsverwachsung und die optischen Eigenschaften des Leucits.

Nach dem vorhergehenden sind, bezüglich ihrer ursächlichen Bedingungen, drei Arten polysynthetischer Zwillingsverwachsung zu unterscheiden, hervorgerufen:

a) Durch die, in der Entwicklung des Krystallsystems selbst liegende Asymmetrie (Albit, Anorthit);

b) durch hemiedrische Ausbildung (Quarz, Kalkspath);

c) durch anomale goniometrische Entwicklung der Subindividuen (Vesuvian, Apatit, Granat, Flussspath, Steinsalz, Zinkblende).

Geht man die Reihe der bekannten polysynthetischen Bildungen durch, so findet man das unter a) angeführte Gesetz ausschliesslich im monoklinen und triklinen System ausgebildet.[1]) Dagegen tritt das zweite Wachsthumsgesetz vorzugsweise im hexagonalen und regulären System auf, während das dritte Gesetz alle Krystallsysteme beherrscht.

Hinsichtlich des Leucits lässt sich daher ebenso wenig wie für das Zwillingsgesetz parallel der nächst schärferen Pyramide, ein Beispiel für die polysynthetische Verwachsung überhaupt innerhalb des quadratischen Systems anführen, während eine völlige Analogie betreffs der bezüglichen Bildungen der regulären Krystallspecies, namentlich des Granat, Analcim, Zinkblende etc. obwaltet. Nach G. v. Rath sind jedoch nicht alle Flächen der aufgewachsenen Leucitkrystalle in gleicher Weise gestreift; es fehlen vielmehr die der quadratischen Säule entsprechenden Zwillingslamellen, welche die Polysynthesie im Sinne einer regulären, dodekaedrischen Aggregation ergänzen würden. Nichts desto weniger werden jedoch a. a. O. Krystalle desselben Fundortes beschrieben, an denen die dodekaedrische Streifung vollzählig auftritt, und es wird diese Erscheinung aus der vielfachen Verwachsung abgeleitet, deren die Subindividuen fähig sind, so dass die, diese Vertikalstreifung tragende Pyramide, in Wirklichkeit ebenfalls durch die Flächen der Dipyramide gebildet, zu denken wäre.

Der Nachweis, ob diese Erklärung, welche gewiss an manchen Krystallen ihre volle Berechtigung hat (vergl. Kryst. VII u. VIII, S. 4), ausschliesslich zutreffend ist, wovon begreiflicherweise zum nicht geringen Theil die Entscheidung über das Krystallsystem des Leucits abhängig erscheint, lässt sich goniometrisch, in Folge der schwankenden Winkelverhältnisse nicht wohl führen; dagegen wird die Untersuchung entsprechender Krystallschliffe im polarisirten Licht, wodurch eine secundäre Aggregation sich auf den ersten Blick durch scharf hervortretende

[1]) Harmotom und Phillipsit, die eine scheinbare Ausnahme machen, sind nach Des Cloizeaux nicht orthorhombisch, sondern monoklin.

Demarkationslinien verräth, einen unzweifelhaften Anhalt für die Beurtheilung des Zwillingsgesetzes liefern müssen.

Den bezüglichen Untersuchungen hierauf mögen zunächst die Beobachtungen an eingewachsenen Leuciten vorausgehen.

Zur Herstellung der erforderlichen Schliffe wurde aus einer der Sommalaven, ein sehr präcise gebildeter Krystall von 15 Mm. Grösse ausgewählt und aus demselben zunächst je ein Plättchen parallel der Würfel-, Dodekaeder- und Oktaederfläche geschnitten. Die Bilder, welche die betreffenden Schliffe im polarisirten Licht, unter Einschaltung eines Gypsblättchens (Violett. 2 Ordng.) gaben, sind in Fig. VII—IX dargestellt. Dieselben zeigen eine durchaus vollzählige dodekaedrische Zwillingsverwachsung, ohne dass auch nur eine Spur secundärer Gruppeneinigung sich bemerkbar machte. Zwei fernere Würfelschnitte, welche nunmehr die Beobachtung nach den drei Hauptaxen ermöglichten, gaben genau dasselbe Bild wie Fig. V, ohne dass eine nennenswerthe Intensitätsdifferenz der Polarisationswirkung wahrnehmbar war; gewiss ein vollgiltiger Beweis für den regulären Charakter der eingewachsenen Leucite.

Es verdient jedoch hervorgehoben zu werden, dass die Vollzähligkeit der dodekaedrischen Wachsthumsrichtungen, wenngleich sie sich im Allgemeinen in prägnanter Weise documentirt, doch nicht in jedem Punkt des Krystallinnern als durchgreifend sich erweist. So sieht man in Fig. VIII die verticale Streifung am oberen Rande fast vollständig verschwinden, während an anderen Stellen die Querstreifung ausfällt. Noch schärfer tritt jener Umstand in Fig. IX hervor, wo nur in wenigen Punkten eine Vollzähligkeit der sich unter 60° schneidenden Lamellen zu beobachten ist. Dieses Verhalten findet in der Auffassung seine völlige Erklärung, dass die polysynthetische Zwillingsbildung den Ausgleich subindividueller Winkelanomalien erstrebt, was naturgemäss nur durch eine partielle Ausbildung der Wachsthumsrichtungen in einem der goniometrischen Asymmetrie entgegengesetzten Sinne erreichbar erscheint. Wie wenig dieses Verhalten aber zur Annahme einer ausserhalb des regulären Systemes liegenden Tendenz der Aggregation berechtigt, dafür gibt die Abbildung des Granatschliffes in Fig. III einen genügenden Beweis. Auch hier wiederholt sich die partielle Ausbildung der Zwillingsverwachsung innerhalb der grösseren Subindividuen in sehr charakteristischer Weise, ohne dadurch den regulären Charakter der Aggregation im Geringsten zu beeinflussen.

Wenn es demnach als unzweifelhaft gelten darf, dass die eingewachsenen Leucite dem regulären System angehören und dass insbesondere die partielle Ausbildung der Wachsthumsrichtungen in der oben angeführten Weise als ein Beweis für den anisometrischen Charakter der Aggregation nicht betrachtet werden kann, so würde das Fehlen der Zwillingsstreifung auf gewissen Flächen, vorausgesetzt, dass es nicht ein durchgreifendes Charakteristikum der aufgewachsenen Krystalle bildet, eine völlige Analogie in den soeben geschilderten Verhältnissen der eingewachsenen Leucite finden. Würde sich aber über-

dies bei der optischen Untersuchung der aufgewachsenen Krystalle der Nachweis einer vollzähligen dodekaedrischen Wachsthumsentwicklung, bei völliger Abwesenheit secundärer Gruppeneinigung führen lassen, so wäre damit ein directer Beweis völliger Identität beider Leucitvorkommnisse, hinsichtlich ihrer Zwillingsbildung, erbracht.

Dieses ist nun aber thatsächlich der Fall; ja, die vollzählige dodekaedrische Polysynthesie zeigte sich an den Krystallen zweier mir zu Gebote stehenden verschiedenen Kalkauswürflinge, als eine vollkommen regelmässige Erscheinung.

Auswürfling I. Krystallinisch-körniger, blaugrauer Kalk mit klaren, aufgewachsenen Leuciten und sehr zierlichen Augitkryställchen. Der Leucit bildet zum Theil krystallinische Aggregate von undeutlicher kugeliger Begrenzung bis 13 Mm. Grösse; dazwischen liegen kleinere, gut ausgebildete Individuen mit glänzenden Flächen, die stellenweise wie angefressen erscheinen.

Auswürfling II. Krystallinisch-körniger, grauer Kalk mit weissem Kalkspath durchwachsen. Auf einer Rinde von Idokras sitzen zierliche, 4 Mm. grosse Leucitkrystalle von eigenthümlich graugrüner Farbe und opakem Ansehen, ähnlich dem gewisser Oligoklase. Die Individuen sind ersichtlich mit einer zarten Schmelzrinde umgeben, welche jedoch die Zwillingsstreifung noch deutlich erkennen lässt.[1]) Dieselbe zeigt sich an den in Rede stehenden Krystallen auf sämmtlichen Flächen, so dass eine Differenz der einzelnen Ikositetraederflächen nicht bemerkbar ist.

Von beiden Stücken wurden die vorzüglichsten Krystalle ausgewählt und aus ihnen Schliffe parallel der Oktaederfläche angefertigt. Sämmtliche Präparate zeigten eine vollzählige dodekaedrische Polysynthesie, genau so, wie es in Fig. V von den eingewachsenen Krystallen dargestellt ist; nicht der geringste Unterschied liess sich constatiren, weder betreffs der Intensität der Polarisationserscheinung der einzelnen Lamellensysteme, noch hinsichtlich ihrer Vollzähligkeit. Man darf diese Thatsache wohl als einen vollgiltigen Beweis für den regulären Charakter der Zwillingsbildung der aufgewachsenen Leucite betrachten, und wenn auch nicht daran zu zweifeln ist, dass Individuen vorkommen, an denen eine partielle Ausbildung des regulären Wachsthums sich geltend macht, wie das vielfach auch an den eingewachsenen Krystallen zu beobachten ist, so kann diese Erscheinung nur die Annahme bestätigen, dass ein

---

[1]) Gegenüber der allgemeinen Annahme, dass der Leucit unschmelzbar sei, mag hier die Bemerkung eine Stelle finden, dass man sich unschwer von dem Gegentheil überzeugen kann. Das feine Pulver, auf Kohle oder Platinblech zu einem Scheibchen zusammengefrittet und mittelst der Pincette in eine gute Löthrohrflamme gebracht, zeigt schon nach wenigen Secunden Spuren von Schmelzung; auch an dünnen Splittern gelingt der Nachweis leicht.

über die „polysymmetrische" Entwicklung hinausgehender specifischer Unterschied beider Leucitvorkommnisse nicht existirt.

Bemerkenswerth ist es übrigens, dass die eingewachsenen Krystalle der Laven, trotz der gleichen polysynthetischen Ausbildung, keine Spur jener an den aufgewachsenen Leuciten scharf markirten Zwillingsstreifung erkennen lassen, so dass hier ein vollkommener äusserer Ausgleich der Winkelanomalien, unterstützt durch den langsameren Bildungsprocess, stattgefunden zu haben scheint. Bei dem Bemühen, auf den Flächen der eingewachsenen Leucite Spuren etwaiger Zwillingsstreifen zu entdecken, wurde ich auf jene mehrerwähnten Krystalle aufmerksam, welche bei der Eruption am 22. März 1845 vom Vesuv ausgeworfen wurden. Dieselben sind rundum ausgebildet, bis 20 Mm. gross und von modellähnlicher Form. Fig. IX, Taf. IX gibt ein Bild eines solchen Krystalls; die Flächen sind mattglänzend und zeigen sehr scharf hervortretende, breite, hellere Bänder, welche anscheinend oktaedrischen Lamellen entsprechen. Besonders auffallend ist die ausserordentliche Regelmässigkeit dieser Streifen, die in den Kanten des Krystalls auf's Genaueste correspondiren und auch in den Ecken stets vollzählig zusammenstossen. Die Streifung selbst markirt sich bei näherer Betrachtung mit der Loupe durch einspringende Winkel, welche gewissermassen durch oscillatorische Combination der Ikositetraederfläche mit der Oktaederfläche gebildet werden. Wenngleich diese Erscheinung unzweifelhafte Spuren einer Erosion trägt und zum Theil erst durch die Wirkung der letzteren entstanden sein dürfte, so wird sie doch nichtsdestoweniger einen weiteren Anhalt für das Studium der Cohäsionsverhältnisse dieses Minerals gewähren. Einmal hierauf aufmerksam geworden, findet man eine Andeutung dieser oktaedrischen Streifung, durch scharfe Sprünge markirt, an vielen der grösseren Lavaleucite wieder. Mehrere Schliffe solcher Krystalle wurden im polarisirten Licht untersucht; sie zeigten jedoch die völlig normale dodekaedrische Aggregation, so dass die oben erwähnte Erscheinung in keinerlei Beziehung zu der polysynthetischen Natur und dem optischen Charakter der Leucite zu stehen scheint

Da selbst in schnell erkalteter Lava sich noch ansehnliche Leucite ausscheiden, so war es von Interesse, zu versuchen, ob nicht durch Umschmelzen wiederum derartige Krystalle zu erhalten seien. Gelang dieses, so blieb die Möglichkeit, dass solche unter immerhin etwas veränderten Bedingungen entstandene Leucite diese oder jene Erscheinung der natürlichen Krystalle, vielleicht in etwas prägnanterer Weise, zum Ausdruck bringen würden. Es wurde hierzu eine Leucitlava gewählt, welche durch zahlreiche, schön gebildete Augitkrystalle ausgezeichnet war, und die Schmelzung in einem kleinen Graphittiegel mittelst eines Fletscher'schen Gasofens bewerkstelligt. Bei einstündiger Feuerung kam die Lava in vollständigen Fluss und nach dem Erkalten zeigte die Oberfläche eine stark blasige Beschaffenheit, während sich im unteren Theil des Tiegels in einer glasigen, homogenen Grundmasse eine grössere Anzahl sehr schön gebildeter Leucitkrystalle bis zu 2·5 Mm. Grösse in scharfen Ikositetraedern ausgeschieden hatten. Die optische Untersuchung zeigte eine sehr fein differenzirte polysynthetische Structur nach

den Flächen des Dodekaeders, ohne jedoch irgend welche Unterschiede gegenüber den gleichartigen Erscheinungen der natürlichen Krystalle erkennen zu lassen.

Fassen wir zum Schluss die aus den vorstehenden Abschnitten sich ergebenden Resultate in Kürze zusammen, so gelangen wir zu folgender Charakteristik des betreffenden Krystallsystems:

1. Der Leucit zeichnet sich insbesondere durch seine variable goniometrische Entwicklung aus, welche an theoretisch gleichwerthigen Kanten eines und desselben Individs oftmals Winkeldifferenzen in demselben Umfange hervorbringt, wie sie andererseits Krystalle verschiedenen Vorkommens aufweisen.

2. Die eingewachsenen Krystalle der Sommalaven zeigen zum Theil eine sehr präcise reguläre Ausbildung; daneben finden sich nicht selten Individuen von äusserst unregelmässiger, im Allgemeinen aber isometrischer Entwicklung, deren Winkelverhältnisse auf eine Polysynthesie mehr oder weniger quadratisch ausgebildeter Subindividuen schliessen lassen.

3. Die aufgewachsenen Krystalle der vesuvischen Kalkauswürflinge bewahren dagegen oftmals trotz ihres synthetischen Baues sehr entschieden quadratische Winkelverhältnisse; doch finden sich auch hier häufig genug Krystalle, welche durch polysynthetische Verwachsung ihren quadratischen Charakter vollständig eingebüsst haben.

4. Im Allgemeinen lässt der Leucit rücksichtlich seiner Kantenwinkel eine Reihenentwicklung erkennen, deren äusserste Glieder die präcise gebildeten regulären Krystalle der Sommalaven einerseits, die aufgewachsenen quadratischen Individuen der vesuvischen Kalkauswürflinge andererseits bilden. Zwischen diesen extremen Gliedern giebt es eine Anzahl der verschiedensten Uebergänge, die weder den Charakter des regulären noch den des quadratischen Systems mit Bestimmtheit erkennen lassen.

5. Diese Uebergangsglieder gehören sowohl den Krystallen der Laven, als denen der Kalkblöcke an, und es lässt sich ein specifischer Unterschied beider Vorkommnisse hinsichtlich ihrer goniometrischen Entwicklung nicht feststellen.

6. Die mannigfach verschiedene Winkelausbildung hat keinerlei Einfluss auf die Flächencombination der Krystalle; dieselbe ist ausnahmlos die des regulären Systems, dem auch der ganze äussere Habitus und die Zwillingsbildung entspricht.

7. Im polarisirten Licht verhalten sich die Leucite analog den meisten regulären Krystallspecies, wie namentlich Granat, Analcim, Flussspath, Zinkblende. Entsprechend der variablen goniometrischen Entwicklung, macht sich eine mehr oder weniger hervortretende Anisotropie derart bemerkbar, dass die einzelnen Subindividuen des polysyn-

thetischen Krystalls, eine namhaft verschiedene Einwirkung gegen polarisirtes Licht ausüben.

8. Ein optischer Unterschied zwischen den Leuciten der Laven und den aufgewachsenen Krystallen, lässt sich nicht erweisen; beide Vorkommnisse zeigen vielmehr eine durchaus vollzählig reguläre, polysynthetische Zwillingsbildung.

Nach alledem ist die Existenz regulärer und quadratisch entwickelter Individuen, auf eine dimorphe Ausbildung des Leucits nicht zurückführbar; vielmehr erhält die Vermuthung Scacchi's, dass der Leucit polysymmetrisch sei, durch den Nachweis zweifellos regulär gebildeter Krystalle, ihre völlige Bestätigung.

Es wird somit der Leucit als eine reguläre Krystallspecies mit polysymmetrischer Entwicklung, im Sinne des quadratischen Systems zu betrachten sein. Nach dieser Auffassung erscheint die Entdeckung der quadratischen Ausbildung der aufgewachsenen Krystalle, als einer der werthvollsten Beiträge zur Befestigung der Scacchi'schen Lehre der „Polysymmetrie", die berufen sein dürfte, ein tieferes Verständniss für eine Anzahl bisher unaufgeklärter krystallographischer Erscheinungen anzubahnen.

Erklärung der Abbildungen auf Taf. IX.

Fig. I. Apatit, bläulich gefärbt, von Schlackenwalde in Böhmen; Schliff parallel einer Fläche des digonalen Prisma's; Polarisationserscheinung bei 30facher Vergrösserung. Das Polarisationsmikroskop mit einem Gypsblättchen violett 2. Ordnung combinirt.

Fig. II. Vesuvian von Arendal. Schliff parallel der Prismenfläche Polarisationserscheinung bei 30facher Vergrösserung; Gypsblättchen: violett, 3. Ordnung.

Fig. III. (Granat) Kanalstein von der Mussa-Alp, Schliff parallel der Oktaederfläche; Polarisationserscheinung bei 60facher Vergrösserung: Gypsblättchen; violett, 2. Ordnung.

Fig. IV. Analcim von Zahlesl in Böhmen. Schliff parallel der Oktaederfläche; Polarisationswirkung bei 30facher Vergrösserung; Gypsblättchen: violett, 2. Ordnung.

Fig. V. Flussspath von Stolberg am Harz. Schliff parallel der Würfelfläche, w. o.

Fig. VI. Zinkblende von Bagnères in den Pyrenäen. Schliff parallel der Dodekaederfläche; w. o.

Fig. VII. Leucit aus einer Lava vom Monte Somma. Schliff parallel der Würfelfläche; bei 60facher Vergrösserung; Gypsblättchen: violett, 2. Ordnung.

Fig. VIII. Dgl. parallel der Dodekaederfläche.

Fig. IX. Dgl. parallel der Oktaederfläche. Sämmtliche drei Schliffe von demselben Krystall.

Fig. X. Leucitkrystall. Auswürfling des Vesuv bei der Eruption am 22. März 1845. Mit oktaedrischer Flächenzeichnung. Grösse 20 Mm.

IV. Ueber die Entstehungsweise der Zellenkalke und verwandter Gebilde.

Von **Edmund F. Neminar.**

Einleitung.

Unter den zahlreichen Fragen der Geologie über die Bildung sedimentärer Gesteine, hat wohl selten eine zu so vielfachen Erklärungen Veranlassung gegeben als die über die Bildung des Dolomits und dessen Verhältniss zum Kalkstein. Wenn auch durch einfache Kriterien eine scharfe Unterscheidung zwischen Kalkstein und Dolomit nicht leicht möglich ist, so war man doch stets bestrebt ihre Unterscheidungsmerkmale deutlich hervorzuheben. Anders als mit den unveränderten Gesteinen verhielt es sich jedoch mit den zelligen Gebilden derselben, die man, ohne Rücksicht auf das Gestein aus dem sie entstanden, gewöhnlich unter den Namen Rauchwacke zu subsumiren pflegte, und darunter bald cavernöse Kalke, bald cavernöse Dolomite verstand wie z. B. Zirkel.[1])

Da jedoch, wie ich später zu zeigen Gelegenheit haben werde, die cavernösen Dolomite auf eine andere Weise entstehen als die zelligen Kalke, so wäre es angemessen, mit dem Ausdruck Rauchwacke, oder besser Rauhwacke, jenes zellige Gebilde zu bezeichnen, das aus Kalkstein entsteht, und durch seine meist krystallinischen Zellen ausgezeichnet ist, die ziemlich regelmässig angeordnet entweder hohl oder mit einer staubartigen Masse ausgefüllt sind. Treffender jedoch als mit dem Ausdruck Rauhwacke könnte dieses Gebilde mit „Zellenkalk" bezeichnet werden. Analog der Benennung Zellenkalk müsste man dann, je nach den Gesteinen, die eine zellige Struktur zeigen, einen Zellendolomit, Zellenquarz u. s. w. annehmen. Auf diese Art würde dann durch jede dieser Bezeichnungen nicht allein der Begriff des jeweiligen zelligen Gesteines vollkommen fixirt sein, sondern auch jede Verwechslung mit andern Gesteinen vermieden werden.

Die unrichtigen älteren Ansichten über die Umwandlung des Kalksteines in Dolomit und noch mehr über die des Dolomits in Kalkstein mussten zur natürlichen Folge haben, dass man die Zellenkalke bald als Umwandlungsprodukt des einen, bald des anderen Gesteines hielt oder gar als eine Vereinigung beider unter verschiedenen Verhältnissen.

[1]) F. Zirkel. Lehrbuch der Petrographie I. Bd., pag 238.

Aber nicht allein die Materie, aus der man die Zellenkalke entstanden wissen wollte, war eine verschiedene, auch der Habitus wurde mitunter als grundverschieden bezeichnet. So spricht Morlot[1]) von einer vollendeten und einer zelligen Rauhwacke, wobei er sich unter vollendeter Rauhwacke eine dichte Kalksteinmasse denkt, die auf eine bestimmte Art aus Dolomit entstand. Dass eine solche Scheidung der Zellenkalke schon aus dem sehr einfachen Grunde unmöglich ist, als dann folgerichtig jede dichte Kalkmasse, deren Entstehungsweise auf eine andere Art, als die von Morlot bei der vollendeten Rauhwacke angegebene, nicht genau erwiesen ist, als vollendete Rauhwacke bezeichnet werden könnte, ist evident.

Nach dieser kurzen Erörterung will ich noch, bevor ich die Bildungsweise der Zellenkalke selbst bespreche, vorerst auf die petrographischen Verhältnisse im Auftreten der Zellenkalke, die mir für meine Untersuchungen das nöthige Material boten, näher eingehen.

Petrographisches.

Die Kalkablagerungen im Randgebirge des Wiener Beckens, die in einer Richtung von W. nach NO. hinziehend bei dem Orte Mauer ihren nordöstlichsten Punkt erreichen, zeigen in ihrem Auftreten oft sehr mannigfaltige Verhältnisse. Vor Allem war es der rasche Wechsel älterer und jüngerer, durch oft zahlreiche typische Versteinerungsformen vollkommen charakterisirter Bildungen, der die Beobachtung der Geologen an sich zog.

So hatte denn auch K. M. Paul[2]) die Verhältnisse eines Theiles dieser Ablagerungen besprochen und auch einige charakteristische Versteinerungsformen angeführt. Eingehender noch besprach Toula[3]) die durch Versteinerungsformen charakterisirten Theile dieses Gebietes.

Einzelne Theile jedoch, die wohl nur petrographisches Interesse boten, blieben mehr oder weniger unberücksichtigt, und einen solchen Theil bildet jenes Gebiet des Kalkgebirges, das sich in Kalksburg am linken Ufer des Gutenbaches von N. nach S., und am rechten Ufer der reichen Liesing in gerade südwestlicher Richtung von dem Jesuitencollegium in Kalksburg gegen den Ort Kaltenleutgeben hinzieht, und in dem grossen Steinbruche bei der Waldmühle endet.

Dieses Gebiet, das wohl nur in dem Theile des Gutenbachthales durch mehrere Steinbrüche, dann aber nur noch durch den grossen Waldmühl-Steinbruch in Kaltenleutgeben aufgeschlossen erscheint, ist durch ein reichhaltiges Auftreten von Zellenkalken vorzugsweise charakterisirt. Die Aufschlüsse, die am linken Ufer des Gutenbaches in der Richtung von N. nach S. gegen die Kalksburger-Strasse hin in geringen Zwischenräumen aufeinanderfolgen, gestatteten auch ihrer leichten Zugänglichkeit wegen eine genaue Beobachtung der Bildungsverhältnisse der Zellenkalke in der Natur selbst, und so will ich im Folgenden die Profile derselben, die ich an Ort und Stelle aufgenommen, wiedergeben.

[1]) Haidinger's Berichte der Freunde der Naturwissenschaften. III. Bd., p. 81.

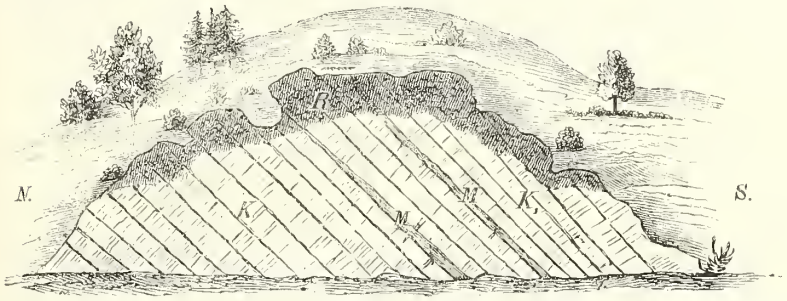
[2]) Ein geologisches Profil aus dem Randgebirge des Wiener Beckens. Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanstalt 1859. pag. 257—262.

[3]) Beiträge zur Kenntniss des Randgebirges der Wiener Bucht bei Kalksburg und Rodaun. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1871, p. 437—450.

Am westlichen Ende des Ortes Kalksburg bildet der Gutenbach in dem Kalksburg im Norden begrenzenden Kalkgebirge ein anmuthig reizendes Thal. Dieses an der Kalksburger-Strasse, von wo aus der Gutenbach im alluvialen Gebiete fliesst, nur schmale Thal durchzieht in nordwestlicher Richtung das Kalkgebirge, und öffnet sich allmählig immer mehr, bis es seine nahezu grösste Ausdehnung mit dem Austritte aus der Kalkzone erreicht.

Dieser Punkt, wo sich das Kalkgebirge in den Wiener Sandstein verflacht, wäre nun als nordwestlichste Grenze des Kalksteins, der hier in NNW.-Richtung unter den Wiener Sandstein einfällt, zu bezeichnen. Von diesem Punkte im Gutenbachthale zurück gegen Kalksburg gehend, findet man hart an der Strasse, die in nahezu nord-südlicher Richtung angelegt ist, eine Reihe von grösseren Aufschlüssen, die ich nach ihrer Aufeinanderfolge von Nord nach Süd mit Aufschluss I, II . . . bezeichnen will.

Fig. 1.



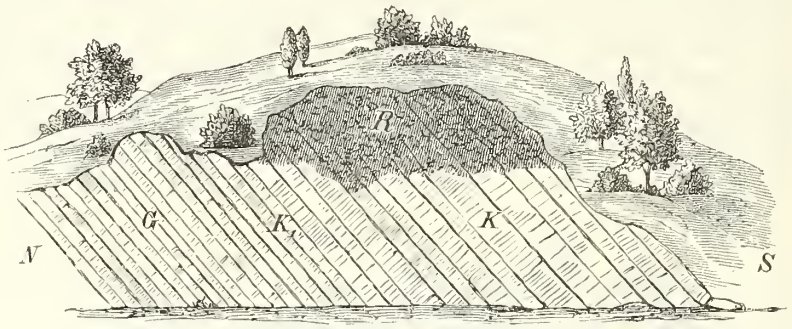
R. Zellenkalke. K. Hellgrauer Kalkstein. K_1. Gelber Kalkstein, durch Eisenoxydhydrat oft stark geröthet. M. Hellgrauer Mergel mit undeutlichen Pflanzenresten.

Hart an der Strasse von wo dieser Aufschluss I. aufgenommen ist findet man, gleichsam die Basis dieses Steinbruches bildend, einzelne Schichten eines dunkelgrauen dichten Kalksteins (Guttensteiner Kalk) anstehend, denen die hellgrauen und gelben Kalke K und K_1 discordant überlagert erscheinen. Dieser dunkelgraue Kalkstein findet sich stark zerklüftet in der tiefst aufgeschlossenen Lage des nächsten Aufschlusses wieder, und tritt in dem der Kalksburger-Strasse zunächst liegenden Aufschluss abermals als dichter grauer Kalk (Guttensteiner Kalk zu Tage. Diesem Kalksteine discordant übergelagert liegen nun die grauen und gelben Kalke K und K_1, welche von SW.—NO. mit Stunde 15 streichen und mit 40° nach SO. einfallen. Den mitunter ziemlich mächtigen Schichten K und K_1 dazwischen gelagert fand ich im südlichen Theile des Aufschlusses einen hellgrauen Mergel M mit undeutlichen Pflanzenresten. Der hellgraue Kalkstein K ist stark dolomitisch mit 13·12 Pct. kohlensaurer Magnesia, während die gelben Kalke K_1 nur einen geringen Magnesia-Gehalt aufweisen. In den oberen Theilen des Steinbruches wird die Schichtung durch Risse und Spalten, die mit Calcitkrystallen dicht besetzt sind, allmählig undeutlicher, bis endlich in den der Erdkruste angrenzenden Lagen absolut gar keine Schichtung wahrnehmbar ist. Es ist dies die Lage der Rauhwacken, wo die zellige Bildung der dichten Kalke am meisten ausgesprochen ist. Die Zellen-

kalke sind hier bald grau bald gelb, je nach der Farbe der Schichten, denen sie übergelagert erscheinen. Für meine Untersuchungen wählte ich aus diesem Aufschlusse einen grauen Zellenkalk, deren Grundmasse der oben erwähnte stark dolomitische Kalkstein ist, und bezeichnete diesen in der Analyse mit Zellenkalk I.

Mit dem eben beschriebenen Aufschlusse in nahezu direkter Verbindung liegt der Aufschluss II.

Fig. 2.



R. Zellenkalke. K. Gelber frischer Kalkstein. K_1. Gelber stark zerklüfteter Kalkstein G. Hellgrauer Kalkstein, vollkommen mürbe.

Der in dem Aufschlusse I. dem Guttensteiner Kalk discordant überlagerte hellgraue Kalkstein erscheint an der Basis dieses Aufschlusses in so vollkommen mürbem Zustande, dass er sehr leicht zu einem Pulver zerfällt (G). Diesem ist ein gelber Kalkstein K überlagert, der stark zerklüftet ist und in den höheren Lagen den Zellenkalk R bildet. Nach der Beschaffenheit einzelner noch frisch erhaltenen Theile K_1 zu urtheilen, wäre dieser Kalkstein mit dem gelben Kalk K_1 im Aufschlusse I. als identisch zu betrachten. Im Allgemeinen bietet dieser Aufschluss das reichhaltigste Auftreten von Zellenkalken, und dem entsprechend ist auch hier keine deutliche Schichtung bemerkbar.

Die Beschaffenheit der Zellenkalke ist, abgesehen von der intensiv gelben Färbung, von denen im Aufschlusse I. etwas verschieden, indem sich hier einerseits deutlich krystallinische Zellen finden, andererseits die dazwischenliegende lockere Masse nicht mehr einen Staub repräsentirt, sondern ein mehr thonartiges Aussehen hat. Ich wählte demnach für meine Untersuchungen auch von hier einen Zellenkalk und bezeichnete diesen in der Analyse, dem Aufschlusse entsprechend, mit II.

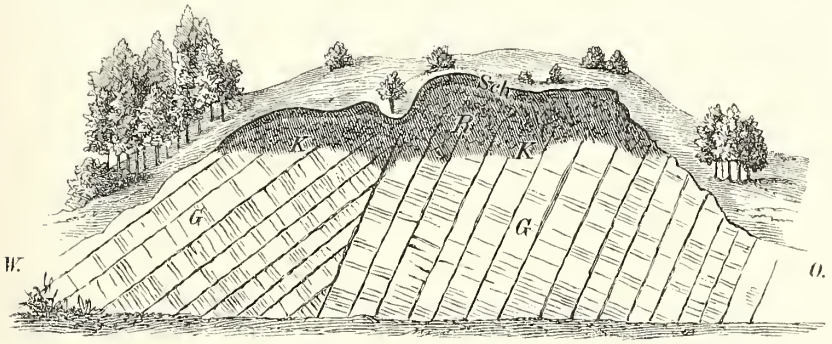
Geht man von dem Aufschlusse (II) die Strasse in südlicher Richtung hinab, so gelangt man alsbald zu dem letzten Aufschlusse der am Eingange in das Gutenbachthal der Kalksburger-Strasse zunächst liegt, und durch einen deutlich geschichteten Guttensteiner Kalk ausgezeichnet ist. Die Schichten streichen SWW.—NOO. mit Stunde 17 und fallen mit 50° gegen SW. ein. Im südlichen Theile des Steinbruches zeigen die Schichten ein viel steileres Einfallen nach SW. und erscheinen in der Höhe geknickt. Die durch die Verschiedenheit des Fallens leicht unterscheidbaren Schichten erscheinen noch durch eine braune Mergellage, die hier mehrfach dem Kalkstein dazwischen gelagert ist, getrennt. Dieser Mergel, den Herr Felix Karrer zu unter-

suchen die Güte hatte, erwies sich als völlig versteinerungsleer. Dem Guttensteiner Kalk ist ein zerklüfteter grauer Kalkstein überlagert, der zwar keine Schichtung zeigt, den ich aber, da er dem Guttensteiner Kalk zunächst überlagert erscheint und überdies auch dem hellgrauen Kalke K im Aufschluss I. sehr ähnlich sieht, zu diesem zählen möchte.

Fassen wir nun die bisher geschilderten Lagerungsverhältnisse zusammen, so ergiebt sich, dass wir hier zwei verschiedenen Bildungen begegnen, die durch ihre Schichtung deutlich von einander geschieden sind; einer älteren die — durch den Guttensteiner Kalk repräsentirt — die Basis unserer Aufschlüsse bildet, und einer jüngeren, die dem Guttensteiner Kalk discordant überlagert durch hellgraue und gelbe Kalke charakterisirt wird. Diese Lagerungsverhältnisse lassen sich auch weiter in nordöstlicher Richtung von unseren Aufschlüssen verfolgen.

In dem Theile des von mir oben bezeichneten Kalkgebirges, das sich vom rechten Ufer der reichen Liesing in gerade südwestlicher Richtung gegen den Ort Kaltenleutgeben hinzieht, finden sich nur wenige Aufschlüsse, und von diesen bietet nur der grosse Waldmühl-Steinbruch in Kaltenleutgeben zur Beobachtung interessante Anhaltspunkte.

Fig. 3. Waldmühl-Steinbruch in Kaltenleutgeben.



Sch. Schutt. R. Zellenkalke. K. Hellgrauer und gelber Kalkstein. G. Dunkelgrauer frischer Kalkstein (Guttensteiner Kalk), sehr mächtig.

Durch mehrere Dislocationen dieser verschieden gefärbten bald sehr mächtig, bald sehr dünn geschichteten Kalke ist das Verständniss der Lagerungsverhältnisse äusserst erschwert. Die hellgrauen und gelben Kalke, die auch nach ihrer Lagerung mit den jüngeren Bildungen von Kalksburg in Verbindung gebracht werden könnten, reichen bald tief zwischen den dunkelgrauen Kalkstein (Guttensteiner Kalk) hinab, bald erscheinen sie wieder in den obersten Theilen des Steinbruches den Schichtenköpfen des dunkelgrauen Kalksteins mächtig überlagert, sind oft stark zerklüftet und bilden ebenso wie in Kalksburg eine reichliche Zone von Zellenkalken. Von besonderem Interesse erscheint hier eine starke Verwerfung, die, nahezu in der Mitte des Steinbruches, den dunkelgrauen Kalkstein in zwei leicht unterscheidbare Theile theilt. Während nämlich im östlichen Theile des Steinbruches die Schichten NWW.—SOO. mit Stunde 19 streichen und mit 70° nach

SW. einfallen, zeigt sich in dem westlichen Theile ein so abweichendes Streichen und Fallen, dass sich da die Schichten an den ersteren förmlich auskeilen. Uebrigens ändert sich die Physiognomie des Steinbruches bei seiner grossen Ausdehnung durch den fortwährend starken Abbau so sehr, dass eine genaue Uebersicht desselben nahezu unmöglich ist. Für meine Untersuchungen wählte ich auch von hier einen Zellenkalk, da derselbe in seinem Aussehen dem von Kalksburg (II) vollkommen glich.

In den jüngeren Kalken von Kalksburg und Kaltenleutgeben finden sich nun, wie nach den beigefügten Zeichnungen zu ersehen ist, die Zellenkalke stets in den der Erdkruste zunächst gelegenen Schichten, wo sie auch am schönsten ausgebildet sind, während die angrenzenden Kalksteine der tieferen Schichten meist nur zerklüftet erscheinen. Nur selten finden sich Zellenkalke auch in tieferen Schichten, und ist dies der Fall, wie z. B. im Waldmühl-Steinbruche, so sind einerseits die darüber gelagerten Kalke stark zerklüftet, andererseits erscheinen die Zellenkalke nur unvollkommen ausgebildet. Niemals lässt sich in solchen Fällen eine zellige Structur weit in das Innere des frischen Gesteines verfolgen, und gewöhnlich findet man schon nach der Entfernung der oft kaum 1 Centimeter hohen Zellwände reinen dichten Kalkstein.

Dieser Umstand, sowie das erwähnte gewöhnliche Auftreten der Zellenkalke in den der Erdkruste zunächst gelegenen Schichten und der in den tieferen Lagen allmählig stattfindende Uebergang in festes Gestein, deutet darauf hin, dass bei der Bildung der Zellenkalke äussere Agentien eine sehr wesentliche Rolle spielen müssen, und dass demnach in denjenigen Schichten, wo diese Agentien nur mehr in geringem Maasse einzudringen vermögen, auch nur eine ganz unvollkommene Zellenkalkbildung vor sich gehen wird, bis endlich durch Verbrauch der Agentien auch die letzte Spur einer Einwirkung unterbleibt und sich dort wieder unverändertes frisches Gestein findet.

Es erklären uns wohl diese nur angedeuteten Bildungsverhältnisse zur Genüge, dass die Zellenkalke und ebenso auch andere zelligen Gesteine keine ursprünglich selbstständigen Gebilde sein können, sondern dass sie aus ursprünglichen dichten Gesteinen entstanden sein mussten und somit als secundäre Gebilde derselben zu betrachten sind. Selbstverständlich kann dann auch von einem Zellenkalke als selbstständigem Gesteine, das, wie z. B. Paul in seiner Arbeit (l. c.) angeführt hatte, anderen Gesteinen untergelagert irgendwo zu Tage tritt, ebenso wenig die Rede sein, als wenn man die Zellenkalke für gewisse Ablagerungen charakteristisch bezeichnen oder ihre Bildungsweise einer bestimmten geologischen Periode, wie z. B. Morlot der Miocänperiode, angehörig annehmen wollte. Die Zellenkalke werden an jedem Kalkstein entstehen können, wenn die nothwendigen Bedingungen zu ihrer Bildung gegeben sind.

Diese Bedingungen sowie den ganzen Prozess der Umwandlung zu erläutern, ist der Zweck vorliegender Arbeit, und machte es zur Nothwendigkeit zu zeigen, dass dort, wo Zellenkalke auftreten auch wirklich die im Folgenden näher bezeichneten Bedingungen der Bildungsweise gegeben waren.

Zahlreich und sehr verschieden sind die Bedingungen, unter denen die Umwandlung der Gesteine vor sich geht; stets ist jedoch das

Agens, das die Umwandlung veranlasst, der chemischen Zusammensetzung der betreffenden Gesteine entsprechend. Eines der mächtigsten und zugleich auch gewöhnlichsten Agentien, die leicht Umwandlungen hervorrufen, ist die Kohlensäure, die bei der Bildung und Umwandlung sedimentärer Gebilde überhaupt eine wichtige, den Carbonaten gegenüber aber die wichtigste Rolle spielt. Weit verbreitet, sowohl in der Atmosphäre und demnach auch in den Meteorwässern, die die Erderinde durchsickern, als auch in Quellen, Flüssen und Meeren vermag die Kohlensäure die grossartigsten Veränderungen hervorzubringen. Bald wirkt sie auf den einen Theil der sedimentären Gebilde — die Carbonatgesteine — auflösend und fortführend, bald wieder auf den anderen — die Silicatgesteine — zersetzend ein.

Allerdings ist die Menge der in den Meteorwässern enthaltenen Kohlensäure nur eine geringe. Nach Baumert[1]) enthält Regenwasser, welches nach mehrstündigem Regnen aufgefangen wurde und 9° R. warm war, nach Volumtheilen:

Sauerstoff	33·76
Stickstoff	64·47
Kohlensäure	1·77
	100,00

und Bischof[2]) wies nach, dass der Kohlensäuregehalt der im Regenwasser absorbirten Luft nur $^1/_{19}$ des Sauerstoffes beträgt. Indessen absorbiren die Meteorwässer aus den Vegetabilien der Erdkruste, die fortwährender Fäulniss ausgesetzt sind, auch und noch viel mehr Kohlensäure, können dann umso kräftiger auflösend und fortwährend auf die der Erdkruste zunächst gelegenen Ablagerungen einwirken und im Laufe der Zeit die grossartigsten Veränderungen hervorrufen.

Ist nun das Meteorwasser durch die capillaren Zwischenräume, oft mit unbewaffnetem Auge gar nicht unterscheidbare Spalten und Risse, in die Gesteine eingedrungen, so verliert es, nachdem die obersten Lagen zumeist am stärksten umgewandelt wurden, alsbald Kohlensäure und Sauerstoff, die Hauptfactoren der Umbildung, und kann dann in den tieferen Lagen wohl nur weniger umbildend wirken. Daraus ist nun leicht erklärlich, dass die grössten Veränderungen an den der Erdoberfläche zunächst gelegenen Gesteinen stattfinden werden, indem die Umbildung mit der Abnahme der Kohlensäure in direktem Verhältniss steht.

Kohlensäure und Sauerstoff verhalten sich jedoch gegenüber den verschiedenen chemischen Verbindungen in den Gesteinen nicht gleich, und desshalb verliert auch das Meteorwasser nicht sobald seine zersetzende Kraft, denn während die Kohlensäure auf die Kalk-Carbonate und Silicate stark zersetzend und umbildend wirkt, ist ihre Einwirkung auf die Magnesiacarbonate eine geringere. Hat aber das Meteorwasser seine Kohlensäure abgegeben, so wirkt es dann viel stärker auf die Magnesiacarbonate ein, und Bischof[3]) wies auch nach, dass die kohlensaure Magnesia in reinem respektive kohlensäurefreiem Wasser bei

[1]) Annal. d. Chem. u. Pharm. Bd. LXXXVIII, pag. 17.
[2]) Lehrbuch der chem. u. phys. Geologie. I. Bd., pag. 264.
[3]) L. c. Bd. I., pag. 214.

weitem löslicher ist, als der kohlensaure Kalk. Um dieses zu erläutern, brachte Bischof auf ein Gemenge von Magnesia alba, kohlensauren Kalk, Eisenoxydhydrat und Kieselsäurehydrat destillirtes Wasser, welches leicht bedeckt mehrere Wochen gestanden hatte, und liess das Ganze in einem verschlossenen Gefässe mehrere Tage unter öfterem Umschütteln stehen. Das filtrirte Wasser wurde dann eingedampft, der Rückstand untersucht und es ergaben sich in 10000 Theilen Wasser:

Kieselsäure	0·0130
Eisenoxydhydrat mit Thonerde . .	0·0389
Kohlensaurer Kalk	0·0908
Kohlensaure Magnesia	2·4462
	2·5889

Nach diesen analytischen Daten sieht man sofort, dass die kohlensaure Magnesia sich in dem destillirten Wasser viel leichter gelöst hat als der kohlensaure Kalk. Auf diese Weise wird es nun auch erklärlich, warum wir oft in der Natur Umwandlungsprodukte finden, die, obwohl ihrer Beschaffenheit nach einander sehr ähnlich, doch manchmal einen nahezu entgegengesetzten Umwandlungsprozess durchgemacht haben.

Dass diese Prozesse für die Bildung zelliger Gesteine von weittragender Bedeutung sind, ist wohl kaum zu bezweifeln und es verdanken auch die Zellenkalke, wie wir aus den im Folgenden angeführten Analysen ersehen werden, diesen Prozessen allein ihre Entstehung.

Zellenkalk von Kalksburg (II.).

Durch zahlreiche deutlich krystallinische oft sehr regelmässig angeordnete Zellen ausgezeichnet, zeigt dieser Zellenkalk eine dem hier in tieferen Lagen meist noch im unveränderten Zustande vorhandenen hellgelben Kalke gleiche Farbe. Von besonderem Interesse sind hier die Zellwände, die oft 2—3 Millimeter dick sind und öfter schon mit freiem Auge deutlich wahrnehmbare Calcitkrystalle zeigen. Diese gehen von zwei entgegengesetzten Seiten aus und vereinigen sich endlich in der Mitte, welcher Umstand beweist, dass die krystallinischen Zellwände nicht etwa als freie aus dem Kalkstein hervorgehende Bildungen zu betrachten sind, sondern dass sie sich aus dem ursprünglich dichten Gestein in dessen Rissen und Spalten gebildet haben, indem die Krystallisation von beiden Seiten einer solchen Spalte ausging. Jede dieser Zellwände lässt die Vereinigungslamelle des von entgegengesetzten Seiten ausgehenden krystallinischen Kalkcarbonates wahrnehmen und sich daselbst leicht spalten, wobei man oft, an den Punkten wo sich mehrere solcher Spalten vereinigt hatten, zu grösseren Krystallen gelangt, die das vorhin Gesagte augenscheinlich bestätigen. Zwischen diesen Zellwänden liegt eine lockere thonige Masse, die ich bei der Analyse mit Asche bezeichnen will.

Um nun die Verhältnisse der Umbildung verfolgen zu können, verwendete ich zur Analyse stets den dichten Kalkstein, aus dem der zellige entstand und dann die den Zellen zwischengelagerte Asche. Die Zellwände wurden nur dann einer Analyse unterworfen, wenn

sie nicht eine deutlich krystallinische Structur zeigten. Unter Mikroskop zeigte ein Dünnschliff des frischen, dichten Gesteines bei 720-maliger Vergrösserung helle und dunklere Körnchen, die ich für Calcit und Dolomit hielt; an den krystallinischen Zellwänden waren Spaltungslinien deutlich wahrnehmbar.

Die Analyse des frischen Kalksteines und der Asche ergab folgende Resultate:

	Frischer Kalkstein (1)	Asche (2)
Kalk	49·24	17·10
Magnesia	1·71	1·25
Kohlensäure	39·13	13·41
Eisenoxyd	1·88	4·85
Thonerde	0·42	1·87
Wasser	0·89	3·50
Unlöslicher Rückstand:		
Kieselsäure	4·47	22·58
Thonerde	1·93	34·41
Eisenoxyd	0·24	0·37
	99·91	99·34

Werden nach den aus diesen analytischen Daten berechneten Atomzahlen Kalk und Magnesia als Carbonate gerechnet, Eisenoxyd als Limonit und die Thonerde mit der Kieselsäure als ein wasserhaltiges Thonerde-Silicat angenommen, so ergiebt sich folgendes Resultat:

	(1)	(2)
Kohlensaurer Kalk	87·92	30·53
Kohlensaure Magnesia	3·58	2·62
Eisenoxydhydrat	2·48	6·10
Thonerde-Silikat	7·35	61·48
	101·33	100·73.

Vergleicht man nun die analytischen Daten dieser beiden Analysen, so ergiebt sich, dass das Kalk-Carbonat in grösserem Maasse aufgelöst und fortgeführt wurde als das Magnesia-Carbonat, und dass die Magnesia in die Zellenkalke nicht erst eingeführt wird, wie es bisher oft angenommen wurde und wie es auch Morlot in seiner Arbeit (l. c.) annimmt, sondern dass sie gewöhnlich schon in dem Kalkstein vorhanden ist und dadurch, dass sie von kohlensäurehaltigen Gewässern nicht leicht gelöst wird, oft in der Asche eines Zellenkalkes in weit grösserem Maasse vorhanden sein wird als in dem zugehörigen dichten Kalkstein. Auf diese Art wird es aber auch erklärlich, dass in der Asche der Zellenkalke die unlöslichen Bestandtheile, wie Kieselsäure, Thonerde und Eisenoxyd in grösserer Menge vertreten sein können als in der dichten Masse, und demnach die zurückbleibende Asche oft einen Mergel repräsentiren kann.

Allerdings hatte sich bei der Analyse ein Theil der als unlöslich angeführten Bestandtheile in kochender, concentrirter Salzsäure gelöst, berücksichtigt man jedoch, dass in der Natur das Lösungsmittel nur kohlensäurehaltiges Wasser ist, das bei geringer Temperatur wirkt, so

ist es wohl erklärlich, dass diese Bestandtheile als unlöslich angenommen werden konnten und somit in unseren Zellenkalken bei der Berechnung des Löslichkeits-Quotienten einerseits der in kohlensäurehaltigen Gewässern lösliche Kalkspath und Dolomit, andererseits der in diesen Gewässern unlösliche Rückstand in Betracht zu ziehen sein wird.

Auf diese Weise gerechnet ergiebt nun die Analyse:

	(1)	(2)
Kalkspath	83·65	27·41
Dolomit	7·85	5·74
In kohlensäurehaltigem Wasser unlöslicher Rückstand	9·83	67·58
	101·33	100·73

Wenn wir nun, um den Umbildungsprocess genauer zu erläutern, nach diesen letzten analytischen Daten den Löslichkeits-Quotienten zwischen dem in der dichten Masse und der Asche enthaltenen Kalkspath und Dolomit auf Grund der im kohlensäurehaltigen Wasser unlöslichen Bestandtheile berechnen, und hiebei im Allgemeinen die percentische Menge des in der dichten Masse enthaltenen Kalkspathes mit K, des Dolomites mit D und die Menge des unlöslichen Rückstandes mit R bezeichnen, ferner dem entsprechend in der Asche den Kalkspath mit k, den Dolomit mit d und den Rückstand mit r, so entspricht dem Verhältniss in der dichten Masse unseres Zellenkalkes

$$K : D : R$$
$$83{\cdot}65 : 7{\cdot}85 : 9{\cdot}83$$

in der Asche das Verhältniss

$$k : d : r$$
$$27{\cdot}41 : 5{\cdot}74 : 67{\cdot}58.$$

Nimmt man nun an, dass die Menge des im kohlensäurehaltigen Wasser unlöslichen Rückstandes constant geblieben sei, so ergiebt sich:

$$\frac{K}{R} : \frac{D}{R} : 1 \quad \text{und} \quad \frac{k}{r} : \frac{d}{r} : 1$$

in unserem speciellen Falle

$$8{\cdot}509 : 0{\cdot}798 : 1 \quad \text{und} \quad 0{\cdot}405 : 0{\cdot}084 : 1;$$

hieraus die Menge des aufgelösten Kalkspathes

$$\frac{K}{R} - \frac{k}{r} = \varkappa, \text{ speciell } \varkappa = 8{\cdot}104,$$

die Menge des aufgelösten Dolomites

$$\frac{D}{R} - \frac{d}{r} = \delta, \text{ speciell } \delta = 0{\cdot}714,$$

folglich der Löslichkeits-Quotient $\frac{\varkappa}{\delta} = 11{\cdot}35$.

Aus der Berechnung dieses Löslichkeits-Quotienten ersieht man, dass bei der Umwandlung unseres dichten Kalksteines in den Zellenkalk in gleichen Zeiten und unter sonst gleichen Umständen 11·35mal soviel Kalkspath aufgelöst und fortgeführt wurde als Dolomit.

Nahezu dieselben Verhältnisse zeigen sich auch bei dem

Zellenkalk von Kaltenleutgeben.

Dem Vorigen durch die Beschaffenheit seiner krystallinischen Zellen sehr ähnlich, bot dieser Zellenkalk ein ausgezeichnetes Material, um auch durch ein Experiment die schwerere Löslichkeit der krystallinischen Zellwände gegenüber dem dichten Kalkstein nachweisen zu können. Zu diesem Zwecke schnitt ich aus dem dichten Gestein ein Stück heraus, das von zahlreichen krystallinischen Adern durchzogen war. Nachdem ich es an den Seiten vollkommen glatt geschliffen hatte, tauchte ich dasselbe in verdünnte Salzsäure und lies diese 24 Stunden auf das Präparat einwirken. Als ich darauf das Präparat untersuchte, konnte ich schon mit freiem Auge bemerken, dass die dichte Kalksteinmasse angeätzt sei, während an den glänzenden krystallinischen Adern keine Spur von Einwirkung wahrzunehmen war. Hierauf lies ich die Säure 48 Stunden einwirken und fand, als ich jetzt das Präparat untersuchte, an den Adern zwar eine Einwirkung, aber von der dichten Kalkmasse war schon so viel weggeätzt, dass die Adern von den ursprünglich glatten Flächen bereits etwas hervorstanden und sich somit auch viele früher nicht bemerkbare Adern zeigten. Als ich hierauf die Säure noch acht Tage einwirken lies, fand ich die Adern schon deutlich hervorstehen und in der verdünnten Salzsäure fand sich ein gelbes Pulver, das nach dem Trocknen vollkommen der lockeren thonigen Masse glich, die den Zellenkalk ausfüllte. Hieraus ergiebt sich nun mit Evidenz, dass die krystallinischen Adern in der Salzsäure schwerer löslich waren als die dichte Kalksteinmasse, und dass auf diese Weise mit der Zeit ein ähnliches zelliges Gebilde entstanden wäre, wie es die Natur im Zellenkalke hervorgebracht hat. Dass aber die Kohlensäure respective die kohlensäurehaltigen Gewässer wohl viel langsamer aber doch nicht im anderen Sinne gewirkt hätten als die verdünnte Salzsäure, ist selbstredend.

Dieses eben besprochene Verhalten der krystallinischen Adern fand ich auch bei dem folgenden Versuche bestätigt. Um nämlich zu ermitteln, ob die schon früher unter Mikroskop beobachteten helleren und dunkleren Körner wirklich Calcit und Dolomit wären, ätzte ich einen Dünnschliff des dichten Kalksteines, der ebenfalls unter Mikroskop hellere und dunklere Körner zeigte, vorerst mit kalter verdünnter Salzsäure. Als ich hierauf das Präparat unter Mikroskop brachte, bemerkte ich, dass alle hellen Körner weggeätzt und nur die dunkeln und die krystallinischen Adern übrig geblieben waren. Nun ätzte ich mit erwärmter Salzsäure und bemerkte jetzt unter Mikroskop, dass auch die dunkleren Körner und grossentheils auch die krystallinischen Adern verschwunden waren. Es ergiebt sich hieraus, dass die hellen Körner, die sich schon in kalter Säure lösten, als Calcit, die dunkeln, die erst von erwärmter Säure gelöst wurden, als Dolomit anzusehen wären und dass die krystallinischen Adern in der That viel schwerer löslich sind als die Calcit- und Dolomitkörner, die hier den dichten Kalkstein bilden.

Bei diesem Zellenkalk ergab die Analyse:

	Frischer Kalkstein (3)	Asche (4)
Kalk	53·01	32·24
Magnesia	1·90	2·78
Kohlensäure	42·35	26·54
Eisenoxyd	0·41	4·68
Thonerde	0·18	1·17
Wasser	0·44	3·25
Unlöslicher Rückstand:		
Kieselsäure	1·02	16·63
Thonerde	0·48	11·62
Eisenoxyd	Spur	0·38
	99·79	99·29

Diese Zahlen ergeben, hier auf dieselbe Weise wie bei dem vorhergehenden Zellenkalke gerechnet:

	(3)	(4)
Kohlensauren Kalk	94·66	57·57
Kohlensaure Magnesia	3·99	5·83
Eisenoxydhydrat	0·47	5·91
Thonerde-Silicat	2·06	31·82
	101·18	101·13.

Berechnet man hieraus die percentische Menge von Kalkspath, Dolomit und dem in kohlensäurehaltigen Gewässern unlöslich gebliebenen Rückstand und ermittelt nach der oben angegebenen Formel den Löslichkeits-Quotienten, so ergiebt sich hier $\frac{\varkappa}{\delta} = 10{\cdot}95$.

Es wird also bei diesem Zellenkalke, der doch hinsichtlich der chemischen Zusammensetzung der Asche von dem vorhergehenden verschieden ist. Kalkspath und Dolomit nach nahezu demselben Verhältniss gelöst und fortgeführt wie bei dem ersteren.

Hält man nun die analytischen Resultate dieser beiden Zellenkalke zusammen, so findet man bei beiden, wie aus der nachfolgenden Tabelle leicht ersichtlich ist, dieselbe Gesetzmässigkeit der Umbildung ausgesprochen.

Kalksburg		Kaltenleutgeben	
Frischer Kalkstein	Asche	Frischer Kalkstein	Asche
Kohlensaurer Kalk 87·92	30·53	94·66	57·57
Kohlensaure Magnesia 3·58	2·62	3·99	5·83
Eisenoxydhydrat 2·48	6·10	0·47	5·91
Thonerde-Silicat 7·35	61·48	2·06	31·82
101·33	100·73	101·18	101·13

In beiden Fällen zeigt sich, den Löslichkeits-Quotienten entsprechend, bei der Asche, im Verhältniss zum frischen Kalkstein, eine Abnahme des Kalk-Carbonates, dagegen eine bedeutende Zunahme an unlöslichen Bestandtheilen und im zweiten Falle auch an Magnesia-Carbonat.

Neben dieser Bildungsweise, wobei der schwerer lösliche krystallinische Kalk die Zellen und somit die typische Form der Zellenkalke bildet, zeigt sich auch noch eine andere wesentlich verschiedene. Die auf diese Weise entstandenen Zellenkalke sind nicht mehr durch deutlich krystallinische, regelmässig angeordnete Zellen charakterisirt, sondern zeigen ein ganz unregelmässiges Zellgewebe mit bald dickeren bald dünneren Wänden, zwischen denen keine thonig lockere, sondern eine vollkommen pulverförmige Masse liegt, die zumeist stark dolomitisch ist. Diese Zellenkalke lassen sich wieder in solche theilen, die aus ursprünglich dichtem Kalkstein entstanden sind und in solche, die ihre Entstehung von einer Breccie herleiten. Erstere fand ich in Kalksburg im Aufschlusse (I), letztere in den Atlitzgräben bei Schottwien.

Zellenkalk von Kalksburg (I).

Um vielleicht durch die Structur-Verhältnisse des dichten Gesteins für die Bildungsweise des zelligen Anhaltspunkte zu gewinnen, untersuchte ich vorerst einen mikroskopischen Schliff. Bei aufmerksamer Beobachtung konnte man schon mit der Loupe zahlreiche äusserst feine helle Streifen bemerken, die ganz unregelmässig das Präparat durchzogen. Bei 720maliger Vergrösserung traten diese Streifen deutlich hervor und zeigten einen Zusammenhang von kleinen krystallinischen Körnern, die gleichsam feine Adern bildeten.

Von dieser Thatsache ausgehend glaubte ich nun annehmen zu dürfen, dass sich diese feinen krystallinischen Streifen vielleicht mit den zumeist sehr dünnen Zellwänden selbst in irgend eine Verbindung bringen liessen und untersuchte nun auch die Zellwände unter Mikroskop. In der That zeigten sich auch da nicht allein die deutlich krystallinischen Körner wieder, sondern sie waren auch mit zahlreichen dunkleren Körnchen, die ich für Dolomit hielt, vermengt.

Waren die Zellwände wirklich krystallinischer Kalk und Dolomit, so wäre es wohl erklärlich, dass sie den Einflüssen athmosphärischer Gewässer länger Stand zu halten vermochten als die übrige dolomitische Kalksteinmasse, die nach der Umwandlung als normaler Dolomit im pulverförmigen Zustande die Zellen erfüllte. Allerdings müsste eine pulverförmige Masse, die nach der Analyse die Bestandtheile eines Dolomites ergiebt, nicht immer auch wirklich Dolomit sein, da ja ein Gemenge von Calcit und Magnesit dieselben analytischen Daten liefern könnte; bei unseren Zellenkalken prüfte ich jedoch stets dort, wo die Analyse einen Dolomit ergab, die Asche auf ihre Löslichkeit in kalter verdünnter Säure und fand, dass sie stets Dolomit war.

Um nun jeden Zweifel über die Beschaffenheit der Zellwände zu beseitigen, ätzte ich auch hier ein Präparat erst mit kalter, dann mit

erwärmter Salzsäure, wobei sich die schon bei dem Zellenkalke von Kaltenleutgeben beschriebenen Erscheinungen deutlich zeigten. Das von Inostranzeff [1]) bei den von ihm untersuchten Kalksteinen und Dolomiten angegebene Unterscheidungsmerkmal zwischen Calcit und Dolomit, wonach Spaltungslinien an den Calcitkörnern vorkommen und auch noch eine Zwillingsstreifung ersichtlich ist, während sich an den dunkleren Körnern zwar Spaltungslinien, aber absolut keine Zwillingsstreifung wahrnehmen lässt, hatte ich an keinem der von mir untersuchten Kalksteine bemerkt, obwohl eine 720malige Vergrösserung bei absolut nicht feinkörnigem Kalkstein unmöglich als zu gering betrachtet werden kann, und die von Inostranzeff beobachtete Erscheinung doch wohl auch an anderen dolomitischen Kalksteinen als den von ihm untersuchten wahrgenommen werden müsste. Der Umstand jedoch, dass die dunkleren Körner sich erst in erwärmter, die helleren jedoch schon in kalter verdünnter Säure lösen und stets dort zunehmen, wo sich durch die Analyse ein grösserer Gehalt an kohlensaurem Kalk ergiebt, beweist, dass in den Kalksteinen die helleren Körner Calcit sind, während die dunkleren als Dolomit anzusehen wären. Es beweist aber auch das in dolomitischen Kalken stets beobachtete Vorhandensein solcher heller und dunkler Körner, dass die Dolomitisirung der Kalksteine nicht in einer theilweisen isomorphen Vertretung des kohlensauren Kalkes durch kohlensaure Magnesia begründet sei, sondern in einer Beimengung von Dolomitsubstanz bestehe. Somit wird bei der Bildung der Zellenkalke auch dann, wenn die Asche ein normaler Dolomit ist, die Dolomitsubstanz nicht erst von aussen hinzugeführt, sondern sie ist stets schon in dem zum Zellenkalke umgebildeten Kalkstein vorhanden.

Eine Analyse des dichten Gesteines, der Zellwände und der Asche dieses Zellenkalkes ergab:

	Frischer Kalkstein (5)	Zellwände (6)	Asche (7)
Kalk	48·53	46·08	30·91
Magnesia	6·25	8·57	20·96
Kohlensäure	43·86	43·42	45·33
Wasser	0·31	0·55	0·77
Unlöslicher Rückstand	0·35	0·61	2·06
	99·30	99·23	100·03
Und hieraus:			
	(5)	(6)	(7)
Kohlensaurer Kalk	86·66	82·28	55·19
Kohlensaure Magnesia	13·12	18·00	44·01
Unlöslicher Rückstand	0·66	1·16	2·83
	100·44	101·44	102·03

Auf dieselbe Weise wie in den früheren Fällen gerechnet ergiebt sich hier der Löslichkeits-Quotient zwischen dem Kalkspath und Dolomit, des frischen Gesteines und der Asche mit 11·26, also den beiden

[1]) Tschermak's mineralogische Mittheilungen. 1872. I. Heft. — Untersuchungen von Kalksteinen und Dolomiten als Beitrag zur Kenntniss des Metamorphismus.

früheren Quotienten nahezu gleich, obwohl hier die chemische Zusammensetzung sowohl des dichten Kalksteines als auch der Asche eine wesentlich verschiedene ist.

Nach diesen Ergebnissen sieht man sofort, dass hier dieselbe Grundbedingung der Bildung obwaltet wie bei der ersten Art von Zellenkalken. Auch hier wird das leicht lösliche Kalk-Carbonat von den Meteorwässern in grösserer Menge aufgelöst und als Bicarbonat fortgeführt als das schwerer lösliche Kalk-Magnesia-Carbonat, das als feinkörnige Asche, die einen normalen Dolomit repräsentirt, zurückbleibt.

Vergleicht man die analytischen Daten der Zellwände mit denen des dichten Kalksteines so ergiebt sich eine auffallend proportionale Substitution der Carbonate. Der kohlensaure Kalk hat abgenommen, dafür aber die kohlensaure Magnesia um nahezu ebensoviel zugenommen, welches Ergebniss auch vollkommen der Annahme: „die Zellwände sind ein inniges Gemenge von krystallinischem Calcit und Dolomit" entspricht. Nimmt man noch hiezu die Zunahme an unlöslichen Bestandtheilen und erwägt hiebei, dass die Zellwände stets nur sehr dünn sind, so ergiebt sich die Bildung der Zellwände etwa auf diese Art, dass sich in den Rissen und Spalten des Kalksteines zugleich mit dem gelösten Kalk-Carbonat auch ein Theil der in den kohlensäurehaltigen Gewässern unlöslich gebliebenen Bestandtheile und etwas Magnesia-Carbonat abgesetzt hätte. Darnach bestanden dann die Zellen aus einem Kalkstein, der zwar in Folge seiner Bestandtheile eine geringere Löslichkeit zeigte als die dichte Kalksteinmasse, aber den Einflüssen der Meteorwässer bei weitem nicht so lange Widerstand zu leisten vermochte als die vollkommen krystallinischen Zellen anderer Zellenkalke. Es erscheinen demnach die Zellen meist auch nur äusserst fein und übergehen sehr rasch in jene pulverförmige Masse, die als normaler Dolomit die Zellen ausfüllt.

Allerdings ist bei unseren Betrachtungen die dichte Kalksteinmasse ebenfalls krystallinischer Kalk, und so sollte also diese durch eine ebenso geringe Löslichkeit ausgezeichnet sein als die krystallinischen Zellen. Indessen ist hier die Löslichkeits-Differenz darin begründet, dass bei den phanerokrystallinischen Zellen die einzelnen Individuen viel grösser sein müssen als die der kryptokrystallinischen Kalksteinmasse, und demnach den Einflüssen der Gewässer eine kleinere Oberfläche bieten und somit auch nur in geringerem Masse aufgelöst werden können als die dichte Kalksteinmasse, deren krystallinische Individuen viel kleiner sind und weil eben in viel grösserer Anzahl vorhanden, den Einwirkungen der Meteorwässer auch eine grössere Oberfläche darbieten müssen.

Im Allgemeinen sieht dieser Zellenkalk einem Zellendolomite sehr ähnlich und der Umstand, dass sich aus stark dolomitischen Kalken meist Zellenkalke bilden, deren Asche ein normaler Dolomit ist, mag wohl der Grund gewesen sein, warum man oft Zellenkalke und Zellendolomite unter einem Namen — dem der Rauhwacke — begriff und warum man früher die Rauhwacke als dolomitisches Gebilde hielt, woraus unter Umständen auch ein dichter Kalkstein werden konnte.

Von diesem Grundgedanken geht auch Morlot[1]) bei der Erklärung der Rauhwackenbildung aus und versucht, von der Ansicht Haidinger's befangen, der sich auch die Rauhwacken nur aus Dolomit entstanden dachte, diese Bildungsweise selbst in dem Falle noch aufrecht zu erhalten, wo er in einer Grundmasse von gelblicher Rauhwacke grosse Brocken eines weissen unveränderten Kalkes fand. „Dieses Vorkommen, sagt da Morlot[2]), ist etwas räthselhaft, denn wenn die Rauhwacke von Dolomit entstanden ist, wie kann sie Brocken von körnigem Kalk umschliessen? Es scheint als ob die Rauhwackepartien unmittelbar aus dem körnigen Kalk entstanden wären!" Obwohl diese Erscheinung, die sich auch öfter bei den Zellenkalken von den Atlitzgräben zeigt, der beste Anhaltspunkt für eine richtige Erklärung der Zellenkalkbildung gewesen wäre, so leitet doch Morlot die Entstehungsweise von einem Dolomit ab. Wie grundlos diese seine Erklärung der Rauhwackenbildung ist, werde ich in der Folge klarzulegen versuchen.

Zellenkalk aus den Atlitzgräben bei Schottwien.

An die schiefrigen Gesteine des Thales von Schottwien schliesst sich ein mächtiger Zug hellgefärbter, bald mächtig bald dünn geschichteter, oft stark dolomitischer Kalke, die den Atlitzgräben entlang blosgelegt erscheinen und an zahlreichen Punkten starke Zerklüftungen zeigen. In den oberen Schichten finden sich häufig Breccien, an denen sich öfter eine zellige Structur zeigt. Häufig übergehen auch diese Kalkstein-Breccien in vollkommene Zellenkalke, die hier gegen die Oberfläche allgemein verbreitet sind. Nicht selten erscheinen an den den grösseren Klüften zunächst gelegenen Theilen der Kalksteine ebenfalls breccienartige Gebilde, an denen oft der Uebergang in Zellenkalke deutlich ersichtlich ist. An den demselben Zuge gehörigen Kalken bei Reichenau fand Tschermak[3]) eine reichliche Zone von Zellenkalken und bei der Ruine Klamm sind nach F. v. Hauer[4]) die Kalksteine in den oberen Lagen auch in Zellenkalke umgewandelt. Südlich von dieser Kalksteinzone erscheinen die dem Quarzit von Otterberg übergelagerten Kalke in den oberen Schichten ebenfalls im Zellenkalke übergehend. Auch an anderen Punkten der silurischen Gebirgszone der Nordalpen finden sich die Zellenkalke unter denselben Verhältnissen, so dass kein Zweifel obwalten kann, dass hier ebenso wie an anderen Orten dieselben Bedingungen ihrer Bildung vorhanden gewesen sein mussten.

Von den bisher besprochenen Zellenkalken zeigt der aus den Atlitzgräben, entsprechend seiner Entstehungsweise von einer Breccie,

---

[1]) Haidinger's Berichte der Freunde der Naturwissenschaft. Bd. VII, p. 81.

[2]) L. c. pag. 89.

[3]) G. Tschermak: Die Zone der älteren Schiefer am Semmering. Verhandl. der k. k. geol. R.-A. 1873, pag. 62.

[4]) Die Geologie und ihre Anwendung auf die Kenntnisse der Bodenbeschaffenheit von Oesterreich-Ungarn. pag. 219.

ein Bild grösster Unregelmässigkeit. Die Zellen sind von einer weissen pulverigen Masse ausgefüllt, und zeigen nach Entfernung derselben Formen die es ausser allem Zweifel setzen, dass hier ursprünglich scharfkantige Bruchstücke festen Gesteines eingebettet lagen. Man sieht hieraus sofort, dass man es hier mit einem Umwandlungsproducte einer Breccie zu thun habe, wobei sowohl die Bruchstücke als die sie verbindende Masse Kalkstein sind.

Ich unterzog nun den gelben dichten Kalkstein, der die Zellen bildete, sowie die weisse pulverige Masse, welche dieselben ausfüllte, einer Analyse und fand:

	Zellwände (8)	Asche (9)
Kalk	41·46	30·61
Magnesia	9·96	20·14
Kohlensäure	42·98	45·34
Eisenoxyd	0·85	Spur
Thonerde	0·39	0·26
Unlöslicher Rückstand:		
Kieselsäure	2·08	1·16
Thonerde	1·62	1·56
	99·34	99·07
Daraus ergiebt sich:		
	(8)	(9)
Kohlensaurer Kalk	74·03	54·66
Kohlensaure Magnesia	20·92	42·29
Thonerde-Silicat	4·94	2·98
	99·89	99·93

Nach diesen Zahlen ist ersichtlich, dass die Zellen dolomitischer Kalkstein sind, die weisse pulverige Masse jedoch normaler Dolomit ist.

Erwägen wir nun den Umstand, dass das Kalk-Magnesia-Carbonat in kohlensäurehaltigem Wasser viel schwerer löslich ist als das Kalk-Carbonat, erinnern wir uns an die im Vorhergehenden berechneten Löslichkeits-Quotienten zwischen Kalkspath und Dolomit, so wird es uns unzweifelhaft erscheinen, dass die weisse pulverige Masse dieses Zellenkalkes in ihrer Entstehungsweise unmöglich mit dem die Zellen bildenden gelben, dichten Kalkstein in irgend einer Verbindung stehen kann; denn wäre dieses der Fall und wäre hier derselbe Process geltend, wie bei der früheren Art von Zellenkalken, dann hätten ja eben die Zellwände, welche hier nur dichter, dolomitischer Kalkstein sind, den Meteorwässern nicht länger Stand zu halten vermocht als der Kalkstein, aus dem die Asche entstand. Ueberdies ist hier dieser ebenfalls dolomitischer Kalk, der, nach der chemischen Zusammensetzung der Asche zu urtheilen, noch mehr Dolomitsubstanz enthalten haben wird, demnach sogar einen geringeren Löslichkeits-Quotienten gehabt haben musste als der die Zellen bildende gelbe Kalkstein.

Es spricht somit dieser Umstand für eine Bildungsweise, wornach der Kalkstein, aus dem die pulverige Masse entstand, länger den Einflüssen der Meteorwässer ausgesetzt sein musste als der die Zellen bildende. Eine solche Bedingung ist jedoch nur bei einer Breccie oder

einem Conglomerate möglich, denn da ist es wohl mit der Erfahrung vereinbar, dass Kalkstein- oder auch Dolomitbrocken dann durch eine neu gebildete Kalksteinmasse verkittet worden sind, als sie selbst schon ein Zersetzungsstadium durchgemacht hatten und demnach auch bei weiterer Einwirkung von Meteorwässern rascher zersetzt werden mussten als der sie verkittende frisch gebildete Kalkstein.

Diese Bildungsverhältnisse finden sich in ausgezeichneter Weise an den Zellenkalken aus den Atlitzgräben bei Schottwien ausgesprochen, indem einzelne noch vollkommen erhaltene Breccien, die durch gelben dichten Kalkstein verbundenen grauen Kalkstein-Bruchstücke in bereits etwas zersetztem Zustande zeigen, während man an anderen die Umwandlung in jene erwähnte weisse pulverförmige Masse verfolgen kann. Durch weiteres Fortschreiten des Zersetzungsprocesses verliert diese Masse immer mehr ihren Zusammenhang und so entsteht endlich ein Zellenkalk, dessen aus dichtem Kalkstein bestehende Zellen bald leer, bald mit einem pulverigen Dolomit ausgefüllt erscheinen.

Bildungsverhältnisse.

Nachdem durch die angeführten Analysen einerseits einzelne Processe der Zellenkalkbildung erläutert wurden, andererseits klargelegt worden ist, dass die Zellenkalke als secundäre Gebilde zu betrachten sind und im Vorhergehenden gezeigt worden war, dass die Kohlensäure eines jener Agentien ist, die in sedimentären Gesteinen leicht Umwandlungen veranlassen können, wird es wohl nicht schwer erklärlich, dass bei der Zellenkalkbildung kohlensäurehaltige Gewässer die Umbildung veranlasst hatten und hiebei im Allgemeinen folgender Process stattgefunden haben kann.

Die Meteorwässer, welche die verhältnissmässig dünne Erdkruste leicht durchdringen, wirken als starke Zersetzungsmittel auf die Kalksteine ein, durchziehen die feinen Risse und Sprünge derselben und lösen hiebei kohlensauren Kalk allmählig auf. Dadurch, dass die Gewässer durch die in den Rissen ihnen gleichsam gebahnten Canäle leicht weiter hinab dringen und die unlöslich gebliebenen Bestandtheile fortführen können, vermag der aufgelöste reine kohlensaure Kalk zur Krystallisation zu gelangen, und so sind nach einiger Zeit die zahlreichen feinen Spalten und Risse mit krystallinischem Kalk-Carbonat ausgefüllt. Bei weiterer Einwirkung der Meteorwässer werden dann die den krystallinischen Adern zwischenliegenden Theile des Kalksteines von der Umbildung zunächst ergriffen, das leicht lösliche kryptokrystallinische Kalk-Carbonat aufgelöst als Bicarbonat grösstentheils fortgeführt, das etwa vorhandene im kohlensäurehaltigen Wasser schwerer lösliche Kalk-Magnesia-Carbonat aber, sowie etwa vorhandene unlösliche Bestandtheile — Quarz oder Thon — als eine lockere Masse zurückgelassen, während die Adern, die als phanerokrystallinischer Kalk, der bekanntlich einer der schwer löslichsten Kalk-Carbonate ist, den Einwirkungen der Kohlensäure länger Stand zu halten vermögen, erhalten bleiben und die Zellen bilden, in denen sich die lockere Masse befindet. Durch fernere Einwirkung der Gewässer schreitet diese Umbildung nach der bezeichneten Weise immer weiter,

die krystallinischen Zellwände werden im Verhältniss zur dichten Kalksteinmasse nur wenig aufgelöst und es entstehen endlich jene schon im Eingange besprochenen Zellenkalke, die durch zahlreiche, oft ziemlich regelmässig angeordnete krystallinische Zellen ausgezeichnet sind.

Durch zahlreiche Versuche bezüglich der Löslichkeit des krystallinischen und dichten Kalk-Carbonates in kohlensäurehaltigem Wasser erwies Bischof [1]), dass der rhomboedrische Kalkspath das schwer löslichste Kalk-Carbonat ist. Es ergab sich nach seinen Untersuchungen, die er mit Kreide und Kalkspath in der Weise ausgeführt hatte, dass er stets 24 Stunden lang in das destillirte Wasser, worin das gepulverte Kalk-Carbonat suspendirt war, Kohlensäure einleitete, hierauf die filtrirte Lösung wog, darauf eindampfte und das Gewicht des Rückstandes bestimmte, dass folgende Quantitäten des mit Kohlensäure gesättigten Wassers nöthig waren, um ein Theil des Kalk-Carbonates aufzulösen:

1. Kreide 1000 Theile;
2. Kreide nach einstündigem Durchleiten der Kohlensäure 990 Theile;
3. Kreide nach zweistündigem Durchleiten der Kohlensäure 1099 Theile;
4. Kreide nach dreistündigem Durchleiten der Kohlensäure 989 Theile;
5. Kalk-Carbonat dargestellt aus Chlorcalcium durch Kali-Carbonat 2221 Theile;
6. Kalkspath 3149 Theile.

Aus diesen Zahlen schloss nun Bischof, dass in gleichen Zeiten und unter gleichen Umständen vom amorphen Kalk-Carbonat dreimal soviel aufgelöst und fortgeführt wird als vom krystallinischen.

Nach diesen Untersuchungen ist es wohl zur Genüge erwiesen, dass die vorhin bei der Erklärung unserer Zellenkalke gemachte Annahme, der Kalkspath sei eines der schwer löslichsten Kalk-Carbonate, vollkommen begründet sei und somit die Zellen, die eben aus Kalkspath bestehen, den kohlensäurehaltigen Gewässern länger widerstehen können als die dichten Kalk- oder Magnesia-Carbonate.

Nicht minder als diese für die Erklärung der Zellenkalkbildung gemachte Annahme findet auch die andere, nämlich das leichte Eindringen der Meteorwässer in die Kalksteine, durch das gewöhnliche Auftreten der Zellenkalke in den der Erdkruste zunächst gelegenen Schichten ihre Bestätigung.

Durch diese eben erläuterte Bildungsweise der Zellenkalke ist jedoch die Theorie im Allgemeinen nicht erschöpft, denn da wir Zellenkalke mit einem von dem bisher beschriebenen wesentlich verschiedenen Habitus kennen gelernt haben, so ist mit Recht anzunehmen, dass ihre Bildungsweise wohl eine andere sein müsse. Wie wir bereits oben gesehen hatten, sind diese Zellenkalke durch die unregelmässige Anordnung ihrer Zellen und die meist normal dolomitische Asche besonders

[1]) Lehrbuch der chemischen und physik. Geologie. Band II, pag. 111.

charakterisirt. Die eine Art derselben, die sich aus ursprünglich dichtem Kalkstein bildet, unterscheidet sich, wie wir bei der Analyse des Zellenkalkes von Kalksburg (I) gesehen hatten, in ihrer Bildungsweise von den Zellenkalken mit krystallinischen Zellen nur sehr wenig; wesentlich anders gestaltet sich aber die Entstehungsweise der Zellenkalke, die ihre Bildung einer Breccie verdanken. Hier ist der Bildungsprocess im Wesentlichen der, dass bald grössere bald kleinere, durch chemische oder mechanische Einflüsse entstandene Kalkstein- oder auch Dolomittrümmer, die eine Zeit lang den Einflüssen athmosphärischer Gewässer ausgesetzt waren, in einem Zustande wo sie, obwohl verändert, die Cohäsion ihrer Theilchen doch noch nicht ganz eingebüsst hatten, durch eine frisch gebildete Kalksteinmasse verbunden werden. Es entsteht auf diese Weise eine Breccie, deren Bestandtheile den Einflüssen der Atmosphärilien nicht gleich widerstandsfähig sind und von denen somit die einen viel früher als die anderen ihren Aggregationszustand vollkommen verändern und hiebei eine pulverige Masse bilden, die von dem erhalten gebliebenen Kalkstein umschlossen wird. Diese Umbildung, die sich zuerst an der Oberfläche wahrnehmbar macht, schreitet nun rasch weiter, die pulverige Masse verliert alsbald ihre Consistenz vollständig und die Gewässer, die jetzt noch viel leichter das Innere einer solchen oft sehr grossen Breccie durchdringen können, verursachen nun im Inneren an den schon zersetzt gewesenen Kalksteinbrocken sehr leicht dieselben Veränderungen, so dass wir endlich einem cavernösen Kalk begegnen, dessen Zellen oft ganz abgeschlossen erscheinen, die mannigfaltigsten Formen zeigen und ohne jede Symmetrie angeordnet sind.

Eine ähnliche Erscheinung wie diese eben erläuterte Art von Zellenkalken bieten uns auch die von Haidinger[1]) beschriebenen hohlen Geschiebe aus dem Leithagebirge, die ganz ähnlichen Processen wie der eben angedeutete ihre Entstehung verdanken. Auch hier sind, wie aus den im Folgenden angeführten Analysen leicht ersichtlich sein wird, die festen Geschiebe sowie die sie umgebende Masse dolomitischer Kalkstein, während das Pulver derselben Dolomit ist. In seiner Arbeit (l. c. pag. 12) erwähnt Haidinger:

„Die Grundmasse in der die dunkelgrauen Geschiebe liegen, ist ein gelblichgrauer Kalkstein wovon hundert Theile enthalten:

Unlöslichen Rückstand .	1·29	ist zum Theile Quarz,
Kohlensauren Kalk . .	98·00	
Kohlensaure Magnesia .	0·50	
Eisenoxyd	Spur	
	99·79	

Ein ganz festes Geschiebe von dunkelgrauer Farbe, krystallinisch, feinkörnig, enthielt in hundert Theilen:

Unlöslichen Rückstand . . .	0·42
Kohlensauren Kalk	98·33
Kohlensaure Magnesia . . .	0·80
	99·55

[1]) Die hohlen Geschiebe aus dem Leithagebirge. Wien, 1856. Sitzungsberichte der k. k. Akademie der Wissenschaften, Bd. 21, 1856.

Die äussere Schale eines im Inneren zu Pulver zerfallenen Geschiebes ergab in hundert Theilen:

Kohlensauren Kalk	87·26
Kohlensaure Magnesia . . .	12·00
	99·26

Das Pulver aus dem Inneren eines Geschiebes enthielt in hundert Theilen:

Unlöslichen Rückstand . . .	Spur
Kohlensauren Kalk	62·52
Kohlensaure Magnesia . . .	36·75
	99·27.“

Aus diesen analytischen Daten ersieht man, dass hier ebenso wie bei dem von mir beschriebenen Zellenkalke von den Atlitzgräben, das Bindemittel kohlensaurer Kalk, das Pulver Dolomit ist. Ueberdies hatte das Bindemittel als kohlensaurer Kalk mit einem sehr geringen Gehalt an Dolomitsubstanz einen grösseren Löslichkeits-Quotienten als das Geschiebe selbst. Auch hier konnte also kein anderer Process stattgefunden haben, als dass das Kalk-Carbonat von kohlensauren Gewässern fortgeführt wurde, während das Kalk-Magnesia-Carbonat meistentheils zurückblieb. Haidinger nimmt auch hiebei dasselbe Agens und dieselben Verhältnisse zwischen den Geschieben und ihrem Bindemittel an, wie ich es bei den Zellenkalken wirksam dachte und voraussetzte, denn er sagt diesbezüglich [1]): „Ohne Zweifel geschieht aber eine solche Veränderung durch die in dem natürlichen Zustande stets die Gesteine durchströmende Gebirgsfeuchtigkeit, bei welcher es vielleicht genügt vorauszusetzen, dass sie mit einem Gehalt an Kohlensäure eintritt und dem Aequivalentgewicht entsprechend mehr kohlensaure Kalkerde als kohlensaure Magnesia in sich aufnimmt. Kohlensaurer Kalk aber, der nun in den Räumen der Geschiebe fehlt, findet sich in der umgebenden Kalksteinmasse als Kalkspath, als Bindemittel frisch abgesetzt. Gewiss unterliegen die Geschiebe dann vorzüglich der Veränderung, wenn sie eine von der umgebenden Masse verschiedene chemische Zusammensetzung besitzen.“

Gümbel [2]) schreibt auch die Entstehung der in den Alpen weit verbreiteten breccienartigen Rauhwacken analogen Ursachen zu, wie bei den hohlen Geschieben in den diluvialen oder tertiären Conglomeraten, und Beyrich [3]), der die breccienartigen Rauhwacken in der Zechsteinformation am südlichen Harzrande beobachtet hatte, nimmt an, dass eckige Bruchstücke von Dolomit durch ein kalkiges Bindemittel verbunden seien, das, wie Gümbel bei ähnlichen Erscheinungen annimmt, ein Sintergebilde sei, für welches die das aufsteigende dolomitische Gestein durchziehenden oder theilweise auflösenden Gewässer das Material lieferten. Diese Dolomitbrocken lösen sich zu Dolomitsand auf, dieser fällt heraus und so entstehen die luckigen Gesteine, welche kein Dolomit sind.

---

[1]) L. c. pag. 13.
[2]) Zeitschrift der deutsch-geologischen Gesellschaft. 1866. pag. 391.
[3]) Ebendaselbst.

Auch Morlot[1]) führt in seiner Arbeit an, dass sich bei Raibl ein rauhwackenartiges Gebilde in Verbindung mit einem dichten Kalkstein gezeigt hatte, wobei manche von den eingeschlossenen Kalkbrocken im Inneren — gerade wie bei den tertiären Geschieben so häufig der Fall ist — zerstört und zu Kalkmehl zerfallen sind. Diese Erscheinung, die ebenso wie die vorerst angeführten Beobachtungen der sprechendste Beweis für die von mir aufgestellte Theorie der Bildungsweise breccienartiger Zellenkalke ist, schien Morlot von so grosser Eigenthümlichkeit, dass er sie für die Erklärung der Bildungsweise der Zellenkalke durchaus nicht in Betracht ziehen zu müssen glaubte. Indessen scheint es schon bei einfacher Ueberlegung gar zu unwahrscheinlich, ja unmöglich, dass bei einer Bildungsweise der Zellenkalke, aus Dolomit oder selbst Kalkstein, so wie es sich Morlot gedacht haben mochte, ein Theil des dichten Kalkes, in dem sich die Hohlräume befinden, länger den Meteorwässern widerstehen sollte als der andere, aus dem man dann das Dolomitpulver herleiten wollte. Bei genauer Untersuchung findet man jedoch, wie es sich auch bei dem Zellenkalke von Kalksburg (I) zeigte, dass die anscheinend nur dichten Kalkstein repräsentirenden Zellwände einerseits jüngere Gebilde sind als die übrige Kalksteinmasse, andererseits ein feines krystallinisches Gefüge haben, welches, in Verbindung mit vorherrschend unlöslichen Bestandtheilen des Kalksteines, eine grössere Widerstandsfähigkeit besitzt als der zwischenliegende dichte Kalk. Sind aber die Zellen wirklich nur dichter Kalkstein, dann ist, wie wir vorhin gesehen, ihre Entstehung mit dem die pulverige Masse bildenden Kalke durchaus keine gleichzeitige. In jedem dieser Fälle ist die Bildungsweise der Zellenkalke den chemischen Wirkungen der bei der Umwandlung sedimentärer Gesteine thätigen Gewässer vollkommen entsprechend, schwerlich liesse sich jedoch eine solche Uebereinstimmung zwischen Ursache und Wirkung bei einer Bildungsweise der Zellenkalke aus Dolomit herausfinden.

Bei dieser Bildungsweise wird der Dolomit, wie Morlot in seiner Arbeit (l. c.) angeführt, nach allen Richtungen von Sprüngen durchsetzt, von denen aus seine Umwandlung in kohlensauren Kalk beginnt; das so gebildete Kalkadernetz erweitert sich dann immer mehr auf Kosten der eingeschlossenen Dolomitbruchstücke, während secundäre Sprünge entstehen, von denen aus dasselbe geschieht, bis sich endlich, wenn die Umbildung lange genug angedauert hat, eine dichte Kalkmasse bildet, die man vollendete Rauhwacke nennen kann. Wird dagegen diese Umbildung zu früh unterbrochen, so bleibt die zellige Rauhwacke mit noch eingeschlossenen grösseren oder kleineren Brocken des ursprünglichen Dolomites übrig.

„Mit der auf diese entwickelte Weise, sagt Morlot weiter, voranschreitenden concentrischen Veränderung der Dolomitbrocken von aussen nach innen, muss auch gleichzeitig die Aufhebung ihrer inneren Cohäsion und ihr Uebergang in den pulverförmigen Zustand verbunden sein, da man diesen in noch nicht durch Zellen zertheiltem Dolomit

[1]) L. c. pag. 90.

vermisst. Es muss zugleich dieser Uebergang ziemlich plötzlich geschehen, da man auch in den grösseren Zellen mit nur dünnen Zwischenwänden keinen festen, harten Kern in ihrer Mitte, sondern nur das ganz gleichförmige, wie blosser Staub so feine Pulver findet."

Eine solche Zellenkalkbildung ist nach den bekannten chemischen Wirkungen der Meteorwässer geradezu unmöglich, denn nehmen wir an, dass die auf den Dolomit einwirkenden Gewässer kohlensäurehaltig waren, dann wäre es wohl schwer erklärlich, wieso sich aus einem normalen Dolomit in den Sprüngen stets nur Kalk-Carbonat, das doch in kohlensäurehaltigem Wasser leicht löslich ist und von demselben auch leicht fortgeführt wird, absetzen könnte, während das Kalk-Magnesia-Carbonat, das wohl hier zu gleicher Zeit mit dem Kalk in Lösung gewesen sein musste, stets fortgeführt wird. Im Gegentheil müsste, der Erfahrung gemäss, das leichter lösliche Kalk-Carbonat fortgeführt werden, das schwerer lösliche Kalk-Magnesia-Carbonat aber zurückbleiben. Aus dem Bicarbonat des Kalkes und der Magnesia kann doch wohl nicht ein Kalk-Carbonat entstehen das endlich, wie es sich Morlot bei der vollendeten Rauhwacke dachte, dasselbe Volumen hätte als früher das Bicarbonat. Und dann — wo wäre das Kalk-Magnesia-Carbonat hingekommen, wenn es nicht fortgeführt wird? Von kohlensäurehaltigen Wässern kann es jedoch nicht früher fortgeführt werden, als das Kalk-Carbonat, das in unserem Falle die Zellwände bilden soll. Ferner ist es ebenso schwer zu erklären, wieso die übrig gebliebenen Dolomitbrocken, bei einer concentrisch von aussen nach innen fortschreitenden Veränderung, gleichzeitig mit dieser Veränderung und plötzlich in einen pulverförmigen Zustand übergehen sollten.

Wollten wir uns jedoch statt der kohlensäurehaltigen Wässer kohlensäurefreie einwirkend denken, dann müssten wir von dem bisher beobachteten Auftreten der Zellenkalke in den der Erdkruste zunächst gelegenen Schichten oder an der Oberfläche von frischen Kalken vollkommen absehen und die Zellenkalke in tieferen Schichten suchen, wo die eindringenden Meteorwässer ihre Kohlensäure bereits grösstentheils abgegeben haben.

Cavernöser Dolomit.

Ganz verschieden von dieser im Vorhergehenden klargelegten Bildungsweise der Zellenkalke ist die der cavernösen Dolomite, die so häufig auch unter dem Namen „Rauhwacke" begriffen werden. Das dolomitische Aussehen so mancher Zellenkalke, der normale Dolomit, der oft die Asche bildet, war wohl die Veranlassung, dass so viele Forscher, die Rauhwacken aus Dolomit entstanden wissen wollten, ohne zu berücksichtigen, dass bei den typischesten Rauhwacken der Uebergang in dichten Kalkstein augenfällig ist. Allerdings lässt sich Kalkstein vom Dolomit durch einfache Kriterien nicht hinlänglich scharf scheiden, indessen wollen wir bei unserer Betrachtung stets einen normalen Dolomit in's Auge fassen, da wohl die meisten Kalksteine, und auch die unserer Beobachtungen, mehr oder weniger dolomitisch sind.

Wenn wir nun nach der Bildungsweise der Zellendolomite fragen, dann drängt sich uns auch unwillkürlich vorerst die Frage nach der Bildungsweise der Dolomite auf. Diese Frage jedoch, die zu fast ebenso vielen Theorien Veranlassung gab als es Verhältnisse giebt, unter denen der Dolomit auftritt, endgiltig zu beantworten, ist bisher noch nicht gelungen, obwohl die ausgezeichnetsten Forscher sich mit derselben beschäftigten. Von den zahlreichen Hypothesen der Dolomitbildung sind aber die von G. Bischof[1]) und die von Nauck[2]) und später auch von Pfaff[3]) ausgesprochenen die plausibelsten und auch vorzugsweise geeignet die Bildung cavernöser Dolomite zu erklären.

Nach der Nauck'schen Hypothese besteht die Dolomitbildung darin, dass eine Solution von kohlensaurer Magnesia in kohlensäurehaltigem Wasser auf einen Kalkstein einwirkt, hiebei aus demselben kohlensauren Kalk extrahirt und hiefür ein Kalk-Magnesia-Carbonat allmählig absetzt.

Nach Bischof wird durch kohlensäurehaltige Gewässer entweder aus dolomitischem Kalkstein allmählig so viel Kalk-Carbonat extrahirt, bis die Carbonate in gleichen Aequivalenten vorhanden sind, oder es führen kohlensäurehaltige Gewässer einem Kalkstein so lange doppelt kohlensaure Magnesia zu, bis die Aequivalenz beider Carbonate eintritt und somit Dolomit entsteht.

Bringen wir nun mit diesen chemischen Processen, deren Grundbedingung ein fortwährendes Auflösen und Fortführen der einzelnen Carbonate ist, noch den Umstand in Betracht, dass bei der Dolomitisirung der Kalksteine nicht eine theilweise isomorphe Vertretung des Kalk-Carbonates durch das Magnesia-Carbonat stattfindet, sondern eine Beimengung von Dolomit-Substanz, wie es auch nach den Untersuchungen des Kalksteines von Kalksburg (I) ersichtlich ist, so ergiebt sich die Bildungsweise der cavernösen Dolomite ungefähr auf folgende Art:

Durch Einwirkung kohlensaurer Gewässer auf dolomitischen Kalkstein wird in den Sprüngen und Rissen, womit die Kalksteine gewöhnlich durchzogen sind, fortwährend Dolomitsubstanz abgesetzt, indem einerseits aus dem Kalkstein selbst Kalk-Carbonat extrahirt, andererseit von aussen Magnesia-Carbonat hinzugeführt wird. Bei diesem Processe entsteht in dem Kalkstein allmählig ein Netz von Dolomitadern, oder es bilden sich, wenn die Klüfte in dem Kalkstein grösser waren, ganze Dolomit-Complexe, zwischen denen Kalksteinbrocken eingeschlossen sind, wie sie sich auch häufig an in Dolomit metamorphosirten Kalksteinen zeigen. Wirken nun die kohlensäurehaltigen Gewässer weiter, dann unterliegt, dem Löslichkeits-Quotienten entsprechend, der noch erhaltene Kalkstein früher den Einflüssen derselben als die frisch gebildeten Dolomitadern, es entsteht eine pulverige Masse, die reiner Dolomit ist und wir haben endlich ein Gebilde vor uns, dessen Zellen sowohl als auch die sie ausfüllende Asche Dolomit sind — einen cavernösen Dolomit.

---

[1]) Lehrbuch der chemischen und physik. Geologie. III. Band, pag. 79.
[2]) Poggendorf's Annalen. Band 75 (1843), pag. 149.
[3]) Poggendorf's Annalen. Band 85, pag. 465.

Der Habitus solcher cavernöser Dolomite ist jedoch von dem der typischen Zellenkalke sehr verschieden und zeigt uns eine Aehnlichkeit mit dem der breccienartigen Zellenkalke. Niemals finden sich Dolomite mit den die Zellenkalke vorzugsweise charakterisirenden ebenflächigen Zellen, immer sind es hier nur Hohlräume, die zumeist von starken Partieen dichten Dolomites gebildet sind. Ueberdies sind auch eigentliche Zellendolomite nur selten zu finden und zumeist erweisen sich solche, dem blossen Aussehen nach, cavernösen Dolomiten ähnliche Gebilde bei genauerer Untersuchung als breccienartige Zellenkalke; dort jedoch, wo sich bei einem dolomitähnlichen Gestein ebenflächige Zellen finden, kann man stets schon im Vorhinein annehmen, dass dies ein Zellenkalk sei.

Die im Vorhergehenden erläuterte Bildungsweise cavernöser Dolomite, obwohl der der Zellenkalke anscheinend ähnlich, ist doch von derselben sehr verschieden, denn während bei den Zellenkalken die ganze Umbildung in dem Gestein selbst durch Einfluss von Meteorwässern, ohne wesentliche Volumveränderung des ursprünglichen Gesteines vor sich ging, führen hier die Gewässer noch Magnesia-Bicarbonat hinzu, und da zugleich eine Dolomitisirung eintritt, so findet auch eine Volumveränderung statt, die wohl auch der Grund sein dürfte, warum bei Dolomiten Zerklüftungen viel häufiger und auch viel stärker erscheinen als bei Kalksteinen.

Analoge Bildungen.

Wenn schon die chemische Analyse verbunden mit der Beobachtung im Auftreten und der Umwandlung eines Gesteines oder Minerals, dessen Genesis uns zur Genüge erläutern kann, so gewinnt die auf dieser Grundlage aufgebaute Hypothese bedeutend an Werth, wenn wir nach analogen genetischen Verhältnissen anderer Gesteine oder Minerale durch unsere Schlüsse auch auf ganz entlegenen Gebieten einen Zusammenhang der Erscheinungen nachweisen können.

Für die Bildungsweise der Zellenkalke finden wir nun bei mehreren Mineralen analoge Erscheinungen und von diesen sind die Verhältnisse im Auftreten des Galmeis die sprechendsten Beweise für die oben gegebene Erklärung der Zellenkalkbildung.

Bekanntlich zeigen unsere Galmei-Erzlagerstätten in ihrem Vorkommen eine seltsame Analogie ihrer Bildungsverhältnisse. Ob wir nun die der Triasformation gehörigen Galmei-Erzlagerstätten von Kärnten, Ober-Schlesien oder Polen mit denen der Devonformation der Rheinprovinz und Westphalens, denen der Kreideformation gehörigen von Spanien oder auch mit denen der Silurformation angehörenden von Sardinien vergleichen, überall sind es, wie bekannt, Kalksteine oder Dolomite, in denen der Galmei auftritt. Aber auch die Art und Weise seines Auftretens ist, von geringen Unterschieden abgesehen, eine nahezu gleiche.

Der Galmei der Erzlagerstätte von Tarnowitz in Ober-Schlesien erscheint nach Krug v. Nidda[1]) bald in oolithischen Körnern und Concretionen, häufig hohl oder mit Letten ausgefüllt, bald in Krystalldrusen, bald in tropfstein-, nieren- und traubenförmigen Ausfüllungen von hohlen Räumen. „Sehr häufig, sagt Krug v. Nidda, umschliesst das Galmeilager Schichten und Bruchstücke des Sohlenkalksteines auf dem es aufliegt, die dann gewöhnlich mit Beibehaltung der Form in Galmei umgewandelt sind. In solchen metamorphosirten Sohlensteinbänken finden sich zumeist noch die Einschlüsse von wohlerhaltenen Muschelschalen des Sohlensteines in Galmei umgewandelt.“ — Dieser Umstand sowie die dem Galmei angrenzenden metamorphosirten Theile des Sohlenkalksteines liessen nun mit Sicherheit annehmen, dass der Galmei hier eine metamorphosische Bildung des Dolomits sei.

„Einer der lehrreichsten Aufschlüsse über die Umwandlung des Dolomites in Galmei zeigt sich, nach Krug v. Nidda, in der Scharleygrube in Tarnowitz. Der durchfahrene Dolomit ist hier vielfältig bis zu zollstarken Klüften zerspalten, die mit kieselsaurem oder kohlensaurem Zinkoxyd, zuweilen auch mit Zinkblende ausgefüllt sind. Je näher dem Galmeilager, desto mehr solcher Klüfte, so dass das Gestein zu einem wahren Trümmergestein wird. Von den Klüften aus, in denen die wässerige Zinksalzlösung circulirt hat, ist hier unverkennbar die Umwandlung des Nebengesteines erfolgt. Zunächst über dem Sohlenkalkstein, in dessen wasserdichte Schichten die Gewässer nicht eindringen konnten, zeigt sich in der Regel die Umwandlung am vollständigsten, der Galmei also am reinsten und reichsten. Die ungleiche Zerklüftung und Porosität des Dolomits musste auf diese Erzbildung von wesentlichem Einflusse gewesen sein. Einzelne Schichten und Partieen des Dolomits widerstanden den Gewässern, andere wurden gänzlich metamorphosirt. Häufig besteht eine und dieselbe Schichte an einer Stelle aus Dolomit, an einer anderen aus Galmei.“

Nahezu dieselben Bildungsverhältnisse der Galmei-Erze, wie sie sich in Tarnowitz zeigen, hatte ich in den Galmeigruben von Boleslav und Olkusz in Polen zu beobachten Gelegenheit gehabt. Die Galmei-Erze von Boleslav und Olkusz liegen im triassischen Dolomit und sind durch eine Sanddwüste, die sich von Nord nach Süd ausbreitet, von einander getrennt. Der Galmei, dessen Abbau erst seit Kurzem, wo die seit dem Ende des 17. Jahrhundertes unter Wasser befindlichen alten Bleierzgruben von Boleslav entwässert wurden, in etwas ausgedehnterer Weise betrieben wird, kommt hier in Nestern vor und zeigt zumeist stark cavernöse Formen, die in den Hohlräumen oft noch frisch erhaltene Dolomitbrocken enthalten. In der Ulysses-Grube in Boleslav fand ich, bei einem etwa 10 Meter tieferen Bau als das frühere Niveau des Wassers war, die Bildungsverhältnisse am deutlichsten ausgesprochen. Während nämlich in den oberen Schichten, wo das Eindringen und die Circulation der Gewässer bedeutend grösser war als in den tieferen, der Galmei ganz zellig ist, mit oft noch frischen Dolomitbrocken, er-

[1]) Ueber die Erzlagerstätte des oberschlesischen Muschelkalkes. Zeitschrift der deutsch-geol. Gesellschaft. Band II, pag. 206.

scheint in den tieferen Lagen, wo die Spalten und Risse im Dolomit allmählig abnahmen und somit die Einwirkung der Gewässer in den hier noch vorhandenen Spalten eine constantere war, die Umwandlung viel vollkommener. Die vom Galmei eingeschlossenen Dolomitbrocken sind nun häufig ganz verschwunden und an ihrer Stelle findet sich eine pulverförmige galmeihaltige Masse, so dass das ganze Gebilde in seinem Aussehen den breccienartigen Zellenkalken vollkommen gleicht. Nicht selten findet man dann auch ganze Platten von anscheinend reinem Galmei, die grössere Klüfte in dem Dolomite ausfüllen und oft an zwei Seiten schöne Abdrücke von Calcitskalenoëdern zeigen, die mitunter die Seiten solcher Klüfte bedecken.

Berücksichtigt man alle diese Verhältnisse, so kann kein Zweifel obwalten, dass wir es hier ebenso wie in Tarnowitz mit metamorphischen Bildungen nach Kalkstein oder Dolomit zu thun haben und diese Bildungsweise der Zellenkalkbildung analog ist.

Anschliessend an diese Bildungsweise des Galmeis wären noch die Pseudomorphosen der Lagerstätte von Ober-Schlesien zu erwähnen und hievon ein Galmei mit pseudomorphosirtem Calcit, aus der Elisabeth-Grube von Bobreck bei Beuthen, der sich im k. k. mineralogischen Hof-Museum befindet, besonders hervorzuheben. Rings um die Calcit-Pseudomorphosen findet sich nämlich ein vollkommen cavernöses Gebilde mit unregelmässig vertheilten Hohlräumen, die ein krystallinisches Gefüge zeigen und entweder hohl oder mit amorphen Galmeimassen ausgefüllt sind, die selbst wieder eine zellige Structur haben. Es unterliegt wohl keinem Zweifel, dass diese zellige Structur eine Abformung der Spaltungsrichtungen des Calcites ist, auf dem die Stufe lag, indem die einzelnen Zellen rhomboëdrische Hohlräume repräsentiren.

Vergleichen wir nun mit den Bildungsverhältnissen in Tarnowitz, Boleslav und Olkusz die Beobachtungen Pošepny's an der Galmei-Erzlagerstätte von Raibl in Kärnten[1]), so finden wir, dass hier ebenfalls die von Grubenwässern aufgelösten Zinkverbindungen sich vorerst in den Klüften und Spalten des Kalksteines abgesetzt und so ein Adernnetz von Zink-Carbonat gebildet hatten, worauf durch weitere Einflüsse der Gewässer der dazwischenliegende Kalkstein verdrängt wurde und sich hiefür allmählig das Zink-Carbonat in seiner charakteristisch traubigen Form abgesetzt hat. Waren schon die Bildungsverhältnisse der Galmei-Erze von Ober-Schlesien und Polen eclatante Analogien mit der Zellenkalkbildung, so sind es in noch grösserem Masse die Galmei-Erze dieser Lagerstätte, die bald den Typus breccienartiger Zellenkalke, bald den mit krystallinischen Zellen zeigen. Aber nicht allein der Habitus im Allgemeinen ist's, der die grosse Aehnlichkeit mit den Zellenkalken bedingt, auch die Structur und Anordnung der Zellen, ihre bilaterale Ausbildung zeigt unzweifelhaft, dass hier ganz dieselbe Art der Umbildung stattgefunden haben musste wie bei den Zellenkalken, deren krystallinische Zellen sich ebenfalls von den Spalten aus gewöhnlich nach zwei Seiten

[1]) Pošepny: Die Blei- und Galmei-Erzlagerstätte von Raibl in Kärnten. Jahrbuch d. k. k. geolog. Reichsanst. 1873. 4. Heft.

gleichmässig ausgebildet hatten. An vielen Galmeistufen dieser Lagerstätte fand sich diese Erscheinung ganz deutlich ausgesprochen, aber eine Stufe von Zinkblüthe, die sich in der Sammlung des mineralogisch-petrographischen Institutes der Universität befindet, bestätigt vollkommen die oben ausgesprochene Ansicht, den Galmei als metamorphische Bildung von Kalkstein und Dolomit zu betrachten, und zeigt auch auf eine unzweideutige Weise, dass der Process hiebei ganz derselbe sei wie bei der Zellenkalkbildung. Diese Zinkblüthe zeigt nämlich eine den Zellenkalken insofern auffallend ähnliche Structur, dass von einem frischen grauen Kalkstein, an dessen einer Seite sich das Zinksalz abgesetzt hat, freie Zellwände aus Zink-Carbonat hervorstehen, die sich in den frischen grauen Kalk verfolgen lassen, den sie als weisse Adern durchziehen und somit keinen Zweifel übrig lassen, dass in dem Kalkstein ursprünglich Spalten vorhanden waren, in welchen sich hier die Zinksalzlösung wie bei einzelnen Zellenkalken das krystallinische Kalk-Carbonat abgesetzt hat.

Nicht wesentlich anders als die Bildungsverhältnisse der Galmeilager von Tarnowitz und Raibl, sind auch die von Wiesloch am Westrande des Schwarzwaldes und die von Aachen. Dafür sprechen auch die zahlreichen Pseudomorphosen, die wohl nicht weniger als der Uebergang eines Gesteines in das andere den Umwandlungsprocess erläutern. So fand v. Monheim an einer Pseudomorphose von Zinkspath nach Kalkspath, von Nirm bei Aachen[1]), einen Umbildungsprocess ausgesprochen, der an den des Galmei aus Kalkstein sehr erinnert.

Diese Zinkspath-Pseudomorphosen waren entweder hohl oder es befanden sich in denselben Kryställchen derselben Masse. Dem Hauptbestandtheile nach waren sie kohlensaures Zinkoxyd, enthielten aber auch noch kohlensaures Eisenoxydul und etwas kohlensauren Kalk und kohlensaure Magnesia. Zwischen diesen hohlen Krystallen lagen einige Kalkspath-Krystalle von derselben Form wie die hohlen. Dieses berechtigte Monheim zu dem Schlusse, dass jene hohlen Krystalle Zinkspath-Pseudomorphosen nach Kalkspath sind, die wohl auf diese Weise entstanden sein mochten, dass kohlensäurehaltiges Wasser, welches kohlensaures Zinkoxyd nebst etwas kohlensaurem Eisenoxydul und wenig kohlensaure Magnesia aufgelöst enthielt, zu diesen Kalkspath-Krystallen kam und den viel auflöslicheren kohlensauren Kalk aufzunehmen suchte. Dadurch musste sich das schwerer lösliche kohlensaure Zinkoxyd ausscheiden und lagerte sich dasselbe, etwas von den anderen kohlensauren Salzen aufnehmend, auf dem isomorphen kohlensauren Kalk ab. Da nun das Kalk-Carbonat bei weitem löslicher ist als das Zink-Carbonat, so ist es begreiflich, dass aller kohlensaure Kalk sich aus dem Inneren entfernt hatte.

Eine noch interessantere Erscheinung als diese von Monheim beobachtete Pseudomorphose bot mir eine Zinkspath-Pseudomorphose von Derbyshire in England, die sich im k. k. mineralogischen Hof-Museum befindet. Es ist diese ein deutlich ausgebildetes, hohles Zink-

[1]) Verhandlungen des naturhistorischen Vereines der preussischen Rheinland. 1849, 2., pag. 49.

spathskalenoëder, in dem noch das ursprünglich vorhandene Calcitskalenoëder als Kern erhalten ist. Diese Umhüllungs-Pseudomorphose, die wohl auf diese Art, wie sie Monheim entwickelte, entstanden sein dürfte, zeigt an ihrer inneren ganz rauhen Fläche vielfach deutlich hervorstehende Zellen, die eine rhomboëdrische Form haben und sich in die an dem Calcitkern vorhandenen, der Spaltungsrichtung vollkommen entsprechenden Risse fortzusetzen scheinen. Offenbar hat sich hier die Zinkspathlösung zuerst in den feinen Klüften und Rissen des Calcits abgesetzt, hierauf das Skalenoëder ganz umhüllt und scheint dann die Verdrängung des Calcites nur eine kurze Zeit lang veranlasst zu haben, so dass der Calcitkern noch theilweise erhalten blieb und hiedurch den Zusammenhang der Umbildung ausser allem Zweifel setzt.

Ebenso wie diese Pseudomorphosen in ihrer Bildungsweise als Analogon für die Bildungsverhältnisse der Zellenkalke zu betrachten sind, können auch die von Blum [1]) in den Galmei-Lagerstätten von Wiesloch beobachteten Pseudomorphosen den Process der Zellenkalkbildung bestätigen. Es kommen hier nämlich Zinkerze, Zinkspath und Zinkblüthe, in der oberen Abtheilung der Muschelkalkformation vor, zumeist zwischen Dolomit und dichten Kalkstein in unregelmässigen Lagen, doch auch besonders in ersterem nesterweise, gewöhnlich auch von Brauneisenstein begleitet. Das Gebirge ist sehr zerklüftet und es konnten die Gewässer dasselbe leicht durchdringen und auch im Stande sein, besonders da ihnen die Kohlensäure nicht fehlte, viele Veränderungen und Translocationen in diesem Gebirge, zumeist bei den in demselben vorkommenden kohlensauren Salzen hervorrufen. Dieses beweisen auch die Pseudomorphosen, die sich in Drusen von Erzen befanden, welche aus einem Gemenge von Zinkspath und Brauneisenstein bestehen. Die pseudomorphen Krystalle sind an der Oberfläche drusig, die Kanten und Ecken sind etwas zugerundet; inwendig erscheinen sie mehr oder weniger hohl, indem sie mit einem zelligen, porösen Aggregat von Zinkspath erfüllt sind.

Auch in den der Silurformation in Sardinien angehörenden Galmeilagern finden sich die oben angedeuteten Bildungsverhältnisse durch zahlreiche Pseudomorphosen deutlich ausgesprochen. In interessanter Weise zeigt eine im k. k. mineralogischen Hof-Museum befindliche Zinkspath-Pseudomorphose nach Calcit — eine klingende Scholle bildend — von Giovanedda bei Iglesias in den mitunter 10 Centimeter langen, hohlen Skalenoëdern eine ausgezeichnet feine zellige Structur, wobei die hervorstehenden Zellen deutlich den Spaltungsrichtungen des ursprünglich vorhanden gewesenen Calcites entsprachen. Was also bei der Zellenkalkbildung die Spalten und Risse waren, das sind hier die der Spaltungsrichtung entsprechenden Sprünge des Calcites, — sie beide sind die Vorbedingungen einer zelligen Structur.

Sowie der Galmei bietet uns auch der Zellenquarz eine dem Zellenkalke analoge Bildungsweise und erscheint öfter in seiner Structur gleichsam als Abformung eines Zellenkalkes. Häufig findet sich auch

---

[1]) Zweiter Nachtrag zu den Pseudomorphosen des Mineralreiches. Heidelberg, 1852, pag. 112.

an den einzelnen Zellen anhaftend kohlensaurer Kalk, der, ebenso wie der Umstand, dass manchmal Zellenquarze, wie z. B. an der Weinzettelwand bei Schottwien an der Grenze zwischen Kalkstein und Phyllit, einem Kalkstein, in dessen Spalten und Rissen die Zellwände liegen, überlagert auftreten, beweist, dass in manchen Fällen, wo kieselsäurehaltige Gewässer in Kalksteinen circuliren, sich Zellenquarze nach ganz denselben Verhältnissen wie die Zellenkalke bilden können. Der chemische Process ist auch hier kein anderer als dass sich die in Lösung befindliche Kieselsäure in den Spalten der Kalksteine oder Dolomite absetzt und dann den dazwischenliegenden Kalkstein oder Dolomit verdrängt. Dass diese Verdrängung sehr leicht eintreten kann, beweist die grosse Anzahl von Verdrängungs-Pseudomorphosen des Quarzes nach den verschiedensten Mineralen.

Hatten uns Quarz und insbesondere Galmei in ihrem Auftreten sehr ähnliche ja oft mit den Zellenkalken ganz analoge Bildungsverhältnisse gezeigt, so finden wir dieselben nicht weniger auch an den Brauneisensteinen ausgesprochen. Neben den zahlreichen Pseudomorphosen von Rotheisenerz und Limonit nach Kalkspath, bietet das Auftreten von Zellen im Galmei, die aus Limonit bestehen, der Ansicht Raum, dass wir auch hier in gewissen Fällen metamorphischen Bildungen nach ganz analogen Processen wie bei der Zellenkalkbildung begegnen, wobei sich hier die Limonitadern aus Siderit oder Ankerit gebildet hatten. In den Galmei-Erzlagerstätten von Boleslav in Polen finden sich ebenso wie an vielen anderen Lagerstätten häufig Stufen, wo die Zellen cavernöser Gebilde von Brauneisenstein gebildet werden und mitunter so vollkommen ausgebildet und regelmässig angeordnet sind, dass sie dem ganzen Gebilde, dessen Zellen Limonit, die zwischenliegende Masse aber Galmei ist, oft das Aussehen der typischesten Zellenkalke geben. In ganz analoger Weise finden sich auch die Brauneisensteine in den Galmei-Erzlagerstätten von Raibl. Auch hier bilden sie entweder für sich allein vollständig cavernöse Gebilde, oder in Verbindung mit Galmei und bieten dieselben Erscheinungen wie die eben erläuterten von Boleslav.

Alle im Vorhergehenden besprochenen analogen Bildungen waren an leicht lösliche Carbonate gebunden, indessen kennen wir Minerale, deren ausgezeichnet zellige Structur auch durch andere chemische Processe hervorgerufen wurde. Dahin gehören vorzugsweise die zelligen Markasite, bei denen die Anordnung der Zellen eine äusserst regelmässige ist und deren Bildungsweise nach den in den Zellen oft noch erhaltenen Bleiglanzbrocken unzweifelhaft in den Grundprincipien mit der Zellenkalkbildung übereinstimmt.

Eine Stufe eines zelligen Markasites von Freiberg in Sachsen, die sich im k. k. mineralogischen Hof-Museum befindet, zeigte deutlich, dass sich vorerst im Bleiglanz der noch theilweise die Zellen ausfüllt, feine Lamellen von Markasit nach der Spaltungsrichtung des Bleiglanzes gebildet hatten, von denen aus die weitere Auslaugung des Bleiglanzes und Substituirung des Markasites stattfand. Eine solche Stufe beschrieb auch Blum[1]) als Pseudomorphose von Strahlkies nach Bleiglanz. An

[1]) Die Pseudomorphosen des Mineralreiches. 3. Nachtrag. pag. 248.

der ursprünglichen Lamelle hatten sich bei dem weiteren Processe zu beiden Seiten oft Kryställchen angesetzt und so erscheinen die Zellen, ebenso wie bei dem Zellenkalk mit krystallinischen Wänden, durch diese Lamelle gleichsam in zwei Theile getheilt und beweisen, dass hier die Umbildung von den centralen Theilen der Zellwände ausging. Die Anordnung der Zellen ist genau nach der Spaltungsrichtung des Bleiglanzes, öfter finden sich auch Zellwände, welche Gleitflächen entsprechen. Manchmal ersetzt auch Quarz den Markasit und bildet, an den Seiten mit Markasit-Kryställchen bedeckt, nach ganz derselben regelmässigen Anordnungsweise Zellen.

Wohl noch andere Minerale liessen sich anführen, die ganz ähnliche Verhältnisse in ihrem Auftreten zeigen, es dürften jedoch schon die analogen Bildungsverhältnisse der angeführten Minerale genügen, um zu zeigen, dass der oben erläuterte Process der Zellenkalkbildung auch auf anderen Gebieten des Mineralreichs seine Bestätigung findet.

Schlussfolgerungen.

Nach der Erläuterung der verschiedenen Processe, die bei der Entstehungsweise zelliger Gebilde stattfinden, gelangen wir nun zu folgenden, die Zellenkalkbildung charakterisirenden Sätzen:

I. Die Zellenkalke sind, ebenso wie alle anderen metamorphischen Bildungen, secundäre Gebilde, die überall entstehen können, wo Kalksteine den Einflüssen atmosphärischer Gewässer ausgesetzt erscheinen, und sind für keine Formation charakteristisch.

II. Nach dem Aussehen und der Bildungsweise zerfallen die Zellenkalke in zwei Gruppen, und zwar in solche mit krystallinischen, ebenflächigen, und solche mit ganz unebenflächigen, von dichtem Kalk-Carbonat gebildeten Zellen.

III. Die Bildung der Zellenkalke wird stets durch Einwirkung kohlensäurehaltiger Gewässer veranlasst, indem entweder in den Spalten und Rissen der Kalksteine sich krystallinische Zellwände bilden und dann der dazwischenliegende dichte Kalkstein ausgelaugt wird, oder indem das in den circulirenden Gewässern aufgelöste Kalk-Carbonat durch seinen Absatz einzelne Trümmer einer Kalkstein-Breccie verbindet, die dann früher, weil schon länger den Einwirkungen kohlensäurehaltiger Gewässer ausgesetzt, dem Auslaugungsprocesse unterliegen, als das sie verbindende dichte Kalk-Carbonat.

IV. Die die Zellen ausfüllende pulverförmige Masse kann, der chemischen Zusammensetzung des ursprünglichen Kalksteines entsprechend, auch ein normaler Dolomit oder selbst ein Mergel sein.

V. Bei der Bildung der Zellenkalke steht die Menge des ausgelaugten Kalkspathes zu der des Dolomites stets in einem bestimmten Verhältniss; in unserem Falle im Verhältniss 11 : 1.

VI. Niemals wird aus einem Zellenkalke, durch weitere Einwirkung der Gewässer, wieder ein dichter Kalkstein.

Diese die Bildungsweise vollkommen charakterisirenden Sätze finden auch, wie wir oben gesehen hatten, an zahlreichen analogen Bildungen, wie Galmei, Kieselzinkerz, Zinkblüthe, Limonit, Quarz, Markasit u. A., die oft in ihrem Aussehen metamorphischen Zellenkalken gleichen, ihre vollste Bestätigung.

Zum Schlusse dieser Arbeit erfülle ich noch die angenehme Pflicht, meinem hochverehrten Lehrer, dem Herrn Director Dr. Gustav Tschermak, der mich zu dieser Arbeit anregte, mich hiebei durch viele Unterweisungen bereitwilligst unterstützte und mir die für diese Arbeit nöthigen Behelfe zugänglich machte, meinen tiefgefühlten Dank auszusprechen.

Wien, Laboratorium des mineralogisch-petrographischen Universitäts-Institutes.

V. Die Erbohrung von Kalisalzen bei Davenstedt.

(Aus einem Briefe an Director Tschermak.)

Von **A. Schlönbach,**

Ober-Salineninspector zu Salzgitter.

In der Nähe (1 Stunde) von Hannover, westlich von der Vorstadt Linden, dicht bei den Dörfern Badenstedt und Davenstedt, besteht seit etwa 45 Jahren eine nach dem bekannten Industriellen Egestorff, deren Gründer, benannte Saline Egestorffshall, welche anfänglich eine schwache, durch ein Gradirwerk concentrirte Soole verarbeitete, später aber in etwa 100—150 Meter Tiefe eine nahezu gesättigte Soole durch Bohrung erzielte und danach ihre jährliche Salzproduction bis zu 300—350.000 Centner steigerte. Eine Analyse dieser Bohrlochssoole findet sich im 80. Bande des Erdmann'schen Journals für prakt. Chemie v. J. 1860, pag. 407, durch Lenssen angestellt, deren Resultate in der anliegenden Tabelle angeführt sind. Zu Anfang dieses Jahrzehends wurde diese Saline von den Egestorff'schen Erben zu einem anscheinend hohen Preise (dem Vernehmen nach über 1,000.000 Rthlr.) an eine Actiengesellschaft verkauft, wodurch andere Gesellschaften angeregt wurden, in der Nähe jener grösseren Saline Bohrungen nach Salz anzustellen, um wo möglich mit einem geringeren Actiencapital dort die Salzproduction zu betreiben.

In kaum 10 Minuten Entfernung von den Bohrlöchern der Egestorff'schen Saline, zwischen dem Benther-Berge und Linden, wurde das Bohrloch angesetzt. Die Resultate dieser Bohrung sind in mehrfacher Hinsicht von Interesse, sie haben mir specieller vorgelegen und bin ich deshalb in der Lage, Ihnen davon Mittheilung machen zu können. Bei der Egestorff'schen Saline hatte man — unsicheren Angaben zufolge — nach Durchbohrung der mehrere 100 Fuss mächtigen Diluvialschichten das Salzlager im bunten Sandstein angetroffen (vid. auch Herm. Credner in Zeitschrift d. d. geol. Gesellsch. B. XVI, H. 2, 1860, pag. 199); eine neuere Angabe des Dr. Gurlt (vid. Sitz. Ber. der niederrhein. Gesellschaft für Natur- und Heilkunde in Bonn vom 1. März 1875, pag. 76); nach welcher das dortige Steinsalz dem Keuper-Gyps angehören soll, beruhet wohl auf einem Irrthum, da Keuper dort meines Wissens nicht gefunden ist; auch die weitere Angabe, dass

das Steinsalzlager bei Sülbeck dem mittleren Keuper angehöre, ist entschieden irrig. Nach den mir vorliegenden Bohrregistern hat man zu Sülbeck (zwischen Eimbeck und Northeim), wie auch bei der nur $^1/_2$ Stunde davon entfernten Saline zu Salzderhelden, das Salzlager erst nach Durchbohrung des Muschelkalkes von resp. 186 und 93 Meter Mächtigkeit im Gyps und Anhydrit des oberen bunten Sandsteines bei 312 resp. 283 Meter Teufe angetroffen, und diese Salzlager bis zur Teufe von resp. 402 und 393 Meter aufgeschlossen. Das Vorkommen von wirklichem Steinsalz im Keuper kann man aber ferner noch bei der von Dr. Gurlt angeführten Saline zu Grone bei Göttingen immerhin als nicht völlig constatirt betrachten, da man dort im Keuper wohl eine fast gesättigte Soole erbohrt, aber, soviel ich vernommen, wirkliches Steinsalz nicht erschroten hat.

Die Annahme, dass man nach den Vorkommnissen des Steinsalzes bei Sülbeck, Salzderhelden, Liebenhalle und Schöningen, auch bei Davenstedt dasselbe im bunten Sandstein antreffen werde, war nicht ohne Berechtigung, zumal — wie ein Blick auf die Credner'sche Karte der Umgegend von Hannover (Hannover 1865) ergiebt — diese Formation am Benther-Berge (kaum $^3/_4$ Stunde entfernt) mit einem flachen Einfallen nach der Richtung des gewählten Bohrpunktes auftritt, die das Thal erfüllende Diluvialbildung aber bis an den Fuss des genannten Berges sich hinanzieht. Die im Sommer 1872 begonnene und beendigte Bohrung ergab jedoch ganz andere Resultate. Schon in geringer Tiefe zeigte sich Triebsand wechselnd mit thonigen Zwischenschichten. Bei 17·5 Meter Teufe kam man auf einen graublauen, thonigen Sand, welcher bei etwa 45 Meter Teufe in thonigen Grünsand überging, gemengt mit grösseren oder kleineren abgerundeten Stücken von Hornblende und Quarz, oft harte, zusammengekittete Conglomerate bildend, welche in der Teufe von $57^1/_2$ bis 59 Meter als eine feste Bank auftraten. Hiernächst wurde der grünlichgraue, thonige Sand bei 76 Meter wieder gleichmässiger und schloss bei $86^1/_2$—$87^3/_4$ Meter Teufe ein Braunkohlenlager ein. Bei $103^1/_2$ Meter zeigten sich die ersten Spuren von Gyps, von da an immer zunehmend bis zur Teufe von 122 Meter, wo der Bohrschlamm mit krystallinischem Salze gemengt war, aber vorwaltend noch aus demselben thonigen Quarzsand bestand, welcher letztere beim Auswaschen einen weissen, krystallinischen Quarz ergab. Bei dem trotz der vielfachen Verrohrungen unausgesetzt sich zeigenden Nachfall gelang es erst bei $131^1/_2$ Meter Teufe mittelst eines besonders construirten Soolfängers unvermischte Soole vom Ort heraufzuholen. Dieselbe zeigte ein specifisches Gewicht von 1·238 bei 15° R. Schon dieses bedeutende specifische Gewicht deutete auf eine nicht unbeträchtliche Beimischung von fremden Salzen zu dem Kochsalz, da eine zur Kochsalzproduction dienliche gesättigte Soole gewöhnlicher Art nur 1·205 bis 1·212 specifisch schwer ist, eine gesättigte Auflösung von reinem Kochsalz nur 1·2022.

Indessen wurde die Bohrung ungeachtet des verstärkten Nachfalls bis zu 147·5 Meter Teufe fortgesetzt, der Bohrschlamm blieb constant wie bisher, nur etwas vermehrten Gyps- und Salzgehalt zeigend.

Die Resultate dieser Bohrung sind nun insofern von geologischem Interesse, als hier ein Salzlager aufgeschlossen ist, welches in oder unmittelbar unter dem Tertiärgebirge auftritt, ohne dass zuvor eine der gewöhnlich vorkommenden Formationen: Kreide, Jura, Keuper oder Muschelkalk sich gezeigt hätte und selbst vom bunten Sandstein, der in hiesigen Gegenden am häufigsten salzführenden Bildung, hat die Bohrung bis dahin nicht die leiseste Spur ergeben, keine Andeutung von rothgefärbten Thonen oder Sanden; die constant bleibende, schmutzig dunkel grünlich-graue Färbung liess sich im Salzgyps bis zur Tiefe von 147·5 Meter verfolgen. Ist nun hiermit auch nicht erwiesen, dass diese Salzbildung zur Tertiärformation zu rechnen ist, welcher unzweifelhaft das Dachgebirge angehört, so ist ebensowenig ihre Zugehörigkeit zu einer der genannten älteren Formationen constatirt oder irgendwie wahrscheinlich gemacht. Foraminiferen oder sonstige Versteinerungen — ausser einigen nicht entscheidenden Fischzähnen — waren in den Bohrproben nicht bemerkbar.

Das Interesse, welches diese Bohrung in geologischer Hinsicht in Anspruch zu nehmen geeignet ist, erhöht sich noch durch die Ergebnisse der chemischen Untersuchung der Bestandtheile der geschöpften Soole und des Bohrschlamms. Zur besseren Uebersicht habe ich die Resultate der diesfallsigen Untersuchungen in der anliegenden Tabelle zusammengestellt und zur Vergleichung Analysen einiger anderen z. Th. ähnlichen Soolen beigefügt.

Die Davenstedter Soolen wurden von verschiedenen Chemikern untersucht und erlaube ich mir zur Erläuterung einige Bemerkungen daran zu knüpfen.

Die Soolen, resp. Bohrschlämme sub 1, 2, 3, 7 und 8 sind so, wie sie der Soolfänger und der Löffel gefördert haben, der Analyse unterworfen. Die Soolen Nr. 4 und 5 hatten sich nach längerem Stehen auf dem Bohrschlamm in einem Eimer gebildet und zwar Nr. 4 noch später als Nr. 5. Der Bohrschlamm Nr. 6 war der Rest nach dem Abgiessen der Soole von Nr. 5.

Die Analyse der Bohrschlämme Nr. 7 und 8 bezieht sich nur auf die löslichen Bestandtheile, der fast die Hälfte der ganzen Masse ausmachende Gehalt an Gyps, Thon und Kieselerde wurde unberücksichtigt gelassen.

Der Schlamm Nr. 9 ist aus einem später in etwa 10 Minuten westlicher Entfernung niedergestossenen Bohrloche entnommen, in welchem schon bei 14 Meter Teufe krystallinischer Gyps, aber erst bei 122·5 Meter Teufe das Salzlager angetroffen wurde. Auch von diesem Bohrloch ist mir nicht bekannt geworden, ob man Spuren älterer Bildungen als der Tertiärformationen hier gefunden hat. Ueber die Soole Nr. 10 habe ich mich schon oben ausgesprochen. Das diesfallsige Bohrloch liegt kaum 1000 Schritt in südlicher Richtung von Nr. 1—8 und dient, wie ein anderes, welches nur etwa 500 Schritt östlich von Nr. 1—8 sich befindet, seit lange zur Salzproduction für die Egestorff'sche Saline.

	1.	2.	3.	4.	5.
	Davenstedter Bohrlochssoole			Davenstedter Soole vom Bohrschlamm nach längerem Stehen abfiltrirt. Analysirt von	
	Aus 131·5 und 146 Meter Teufe gemischt. Analysirt im Göttinger Laboratorium	Analysirt von Dr. Stromeyer in Hannover. Aus 131·5 Meter Teufe Spec. Gew. bei 15° R. 1·238	Aus 146 Meter Teufe Spec. Gew. 1·235	Hugo in Leopoldshall. Aus 146 Meter Teufe Spec. Gew. 29° Beaumé	Dr. de Haen in Hannover. Aus 146 Meter Teufe Spec. Gew. 1·2784
I. In Procenten der Soole.					
1. Chlornatrium	20·11	21·00	20·56	19·20	16·32
2. Chlorkalium	2·61	3·18	2·47	6·41	5·27
3. Chlormagnesium	1·07	0·29	0·48	5·96	3·28
4. Schwefelsaures Natron	—	—	—	—	—
5. Schwefelsaure Magnesia	4·71	4·78	4·41	5·87	7·47
6. Schwefelsaurer Kalk	—	0·02	0·02	0·55	—
7. Sonstige Bestandtheile	—	—	—	—	—
Summa fester Bestandtheile	28·50	29·27	27·94	37·99	32·34
II. Auf Procente der festen Salze reducirt.					
1. Chlornatrium	70·56	71·75	73·59	50·54	50·46
2. Chlorkalium	9·16	10·86	8·84	16·86	16·30
3. Chlormagnesium	3·76	0·99	1·72	15·70	10·14
4. Schwefelsaures Natron	—	—	—	—	—
5. Schwefelsaure Magnesia	16·52	16·33	15·78	15·44	23·10
6. Schwefelsaurer Kalk	—	0·07	0·07	1·46	—
7. Sonstige Bestandtheile	—	—	—	—	—
Summa der festen Salze	100·00	100·00	100·00	100·00	100·00

6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.
Davenstedter Bohrschlamm			Bohrschlamm aus einem anderen Bohrloch in der Nähe von Davenstedt. Analysirt von Dr. Trautmann aus 122·5 Meter Teufe	Bohrlochssoole			
Zurückgebliebener Schlamm, nachdem Nr. 5 abfiltrirt. Analysirt von Dr. de Haen in Hannover	Analysirt von Dr. Stromeyer in Hannover			von Egestorffshall. Analyse von Lenssen Spec. Gew. 1·207	von Salzderhelden. Analysirt von Dr. Streng (Giessen)		von Oelsburg bei Peine. Analysirt im Hildesheimer Laboratorium aus 217·4 Meter Teufe
	Aus 131·5 Meter Teufe	Aus 146 Meter Teufe			Aus 306·5 Meter Teufe Spec. Gew. 1·2053	Aus 393 Meter Teufe Spec. Gew. 1·246	
				25·32	25·45	10·10	24·71
				0·36	0·27	4·69	1·69
				0·15	0·19	10·84	0·20
				—	—	—	—
				0·43	0·26	3·19	—
				0·29	0·34	—	0·39
				—	0·04	0·34	0·06
				26·55	26·55	29·16	27·05
51·47	53·50	65·64	96·81	95·38	95·85	34·63	91·37
10·51	20·74	9·10	—	1·37	1·02	16·09	6·25
—	—	2·07	0·25	0·56	0·71	37·18	0·72
1·42	—	—	—	—	—	—	—
25·38	21·03	17·40	—	1·61	0·99	10·94	—
11·22	4·73	5·79	2·94	1·08	1·26	—	1·43
—	—	—	—	—	0·17	1·16	0·23
100·00	100·00	100·00	100·00	100·00	100·00	100·00	100·00

Es hat sich hiernach die auffallende Erscheinung ergeben, dass ganz in der Nähe jenes reichhaltigen Kalisalzlagers, und zwar ziemlich in gleichem Niveau, an drei Seiten durch Bohrungen Kochsalzablagerungen aufgeschlossen sind, welche nur ganz geringe Mengen von Kalisalzen enthalten.

Eine gleichfalls interessante Erscheinung bot die in den Jahren 1856/59 ausgeführte Bohrung nach Steinsalz zu Salzderhelden dar. Dort traf man schon bei 3·5 Meter Teufe auf Muschelkalk, sodann bei 96 Meter die rothen Thone des oberen bunten Sandsteines mit eingesprengtem Gyps unter allmähliger Verbesserung des Salzgehaltes der Soole. Bei 283 Meter Teufe erreichte man eine 2 Meter mächtige Anhydritdecke und hierauf graues und weisses Steinsalz, in welchem man bis 393 Meter Teufe weiter bohrte ohne das Liegende des Steinsalzlagers anzutreffen.

Bei der Untersuchung der Bohrlochssoolen ergab sich hier das auffallende Resultat, dass bis zu 375 Meter Teufe die Soole in dem Steinsalz constant ein specifisches Gewicht von 1·207 behielt, von da an aber allmählig bis 1·250 bei 393 Meter Teufe zunahm, ein Beweis, dass — entgegen den sonstigen Erfahrungen — die Beimischung der die specifische Schwere vermehrenden Salze (namentlich der Magnesia-Salze) nach der Tiefe erheblich zugenommen haben musste, wie solches die Resultate der Analysen Nr. 11 und 12 bestätigten. Der dadurch constatirte bedeutende Chlorkaliumgehalt der Soole aus 393 Meter Teufe gab später — im Jahre 1872 — einer Berliner Gesellschaft Veranlassung zu einer dortigen Tiefbohrung nach diesen Kalisalzen. Nachdem aber das mittelst Dampf- und Seilbohrung bis zu 191 Meter Tiefe abgesunkene Bohrloch verunglückt und zudem inzwischen für den Absatz der Kalisalze in Folge der Ueberproduction zu Stassfurt eine ungünstige Conjunctur eingetreten war, gab man den Versuch wieder auf. Die dortige Saline bezieht inzwischen ihren Bedarf an gesättigter Soole aus den oberen Teufen des Salzlagers.

Die eingetretene ungünstige Conjunctur war auch der Grund, weshalb die Bohrung bei Davenstedt bis jetzt noch nicht weiter zur Benützung gekommen ist, wie dies auch bei der sub Nr. 13 der Tabelle angeführten Bohrung bei Ölsburg, über welche in der Preuss. Zeitschrift für Berg-, Hütten- and Salinenwesen, 23. Band, 1. und 2. Lieferung, 1875, pag. 41—44, Mittheilung gemacht ist, der Fall sein dürfte.

VI. Ueber die mineralogische Zusammensetzung der Melaphyre und Augitporphyre Südost-Tirols.

Von **Dr. C. Doelter.**

Einleitung.

Kein Gestein hat so sehr den Bemühungen der Gesteinsforscher gespottet wie der Melaphyr.

Treffend sagt in dieser Hinsicht Girard: „er erschien wie ein schwarzes Gespenst auf der Bühne der Wissenschaft, ohne dass ihn Jemand bestimmt zu fassen vermochte."

Kaum glaubte man eine passende Definition für dieses Gestein gefunden zu haben, als neue Forschungen dieselbe wieder umstiessen; so schien es doch während einiger Zeit fast festgestellt zu sein, dass Augit ein Hauptbestandtheil sei , Hornblende dagegen nur selten im Melaphyr vorkommt, und trotzdem werden wir einer älteren Meinung beipflichtend, letzteres Mineral als einen nicht unwesentlichen Gemengtheil der betreffenden Gesteine nachweisen.

Daher erscheint der Melaphyr immer noch ein sehr schwer definirbares Gestein; von dem Principe ausgehend, dass das Wesen der Petrographie mehr darin liegt, die mineralogischen und chemischen Elemente der Gesteine zu erforschen, als Definitionen einzelner Typen zu geben, wird unser Streben mehr darauf gerichtet sein, die mineralogische Zusammensetzung der uns vorliegenden Gesteine, und zwar der Südtiroler sogenannten Melaphyre zu erkennen, als den Begriff eines Melaphyrs überhaupt fixiren zu wollen, eine Aufgabe, der wir und vielleicht die meisten Gesteinsforscher kaum gewachsen sein dürften.

Doch gehen wir etwas näher ein auf die bis jetzt vorliegenden Untersuchungen unserer und ähnlicher Gesteine.

Alexander Brogniart war es, der zuerst den Namen Melaphyr einführte; er definirt ihn als [1]) „Pâte noire d'amphibole petrosilicieux enveloppant des cristaux de Feldspath".

---

[1]) Journal des Mines. XXXIX. pag. 40.

Dieser Name wird von L. v. Buch auf Südtiroler Gesteine ausgedehnt, sowie auf die Gesteine des Harzes.

Melaphyre nennt Delesse Gesteine aus den Vogesen und Norwegen, an deren Zusammensetzung wesentlich Labrador, Hornblende, Augit theilnehmen sollen.

Richthofen war es, der die Kenntniss der Melaphyre in ein neues Stadium brachte [1]). Während man bis dahin die Melaphyre und Augitporphyre zusammengeworfen hatte, theilt Richthofen die südtiroler schwarzen Porphyre in Hornblendegesteine (Melaphyre) und Augitgesteine (Augitporphyre).

Demnach besteht der Melaphyr aus Orthoklas und Hornblende.

Im Jahre 1858 veröffentlichte Senft eine Abhandlung über die Melaphyre des Thüringerwaldes, in denen die Melaphyre eingetheilt werden in Hornblende-Melaphyre, Glimmer-Melaphyre und Delessit-Melaphyre.

Seitdem hat sich Girard gegen die Ansichten Richthofen's ausgesprochen, und sieht in den Melaphyren hauptsächlich Augitgesteine.

Zirkel definirt in seinem Lehrbuch der Petrographie [2]) den Melaphyr als ein Gestein, welches aus Oligoklas (oder einem verwandten Feldspath), Augit, Titaneisenerz oder titanhaltigem Magneteisen besteht.

Durch die wichtigen Untersuchungen Tschermak's [3]) wurde für viele Südtiroler, und auch für die siebenbürgischen und böhmischen Melaphyre Augit als wesentlicher Bestandtheil, daneben auch Orthoklas und Olivin, in manchen auch Hornblende nachgewiesen.

Zirkel gibt in seinem äusserst werthvollen und wichtigen Werke über die Basalte [4]) ebenfalls einige interessante Daten über den Melaphyr; er constatirte mikroskopisch Augit, Olivin und Glasbasis in manchen als Melaphyr bezeichneten Gesteinen.

Die neuesten Untersuchungen über Melaphyre verdanken wir Haarmann. [5])

Ausser dem Augit und Plagioklas, welche die Hauptgemengtheile des Melaphyrs ausmachen, wurde von Haarmann noch Olivin, Orthoklas und Glasmasse in vielen Melaphyren nachgewiesen, ausserdem aber ergibt sich, dass manche Melaphyre gar keinen Augit enthalten.

Die Abwesenheit des Augites und die Anwesenheit von Orthoklas haben wir in Melaphyren des siebenbürgischen Erzgebirges ebenfalls constatirt [6]), ferner am Monzoni das Vorkommen von hornblendeführenden Melaphyren [7]).

---

[1]) Geognostische Beschreibung der Umgegend von Predazzo etc. — Gotha, 1860.
[2]) Bonn, 1866.
[3]) Porphyrgesteine Oesterreichs. — Wien, 1869.
[4]) Bonn. 1870.
[5]) Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. — 1873.
[6]) Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt. 1874, 1. Heft.
[7]) Ibid. 2. Heft.

In folgender Mittheilung sollen sowohl Hornblende als Orthoklas in vielen Melaphyren nachgewiesen werden.

Wir werden zuerst die Bestandtheile der Melaphyre besprechen und sodann einige Gesteine näher beschreiben.

Bevor wir jedoch zu dieser Arbeit schreiten, müssen wir unsere Ansicht in Betreff der Vereinigung von Melaphyr und Augitporphyr rechtfertigen.

Zirkel hält aus chemischen Gründen die Trennung beider bis 1866 [1]) noch aufrecht, Tschermak hat auf Zirkel hinweisend, eine Trennung noch beibehalten, spricht sich aber auch dahin aus, dass sämmtliche Gesteine eine continuirliche, durch Uebergänge verbundene Reihe bilden.

Lapparent macht keinen Unterschied zwischen beiden.

In seiner neuesten Uebersicht [2]) hat Zirkel eine Trennung der beiden Gesteine nicht mehr durchgeführt.

Wir werden diesem Beispiele folgend, sämmtliche Gesteine unter dem Namen Melaphyr zusammenfassen und zusammenbetrachten, obwohl wir die besonders augitreichen Varietäten noch unter dem Namen Augitporphyr anführen.

Eine scharfe Trennung beider Gruppen lässt sich auf dem jetzigen Standpunkte unserer Untersuchungen weder vom mineralogischen und viel weniger noch vom geologischen Standpunkte durchführen, obgleich eine solche vom Standpunkte der Chemie aus, wie Tschermak schon bemerkt hat, nicht ungerechtfertigt erscheinen würde.

Die mineralogischen Bestandtheile sind nun bei beiden Gesteinen dieselben, obgleich es möglich wäre, dass in den Melaphyren der Feldspath ein mehr basischer ist als bei den Augitporphyren.

Die Verschiedenheit der chemischen Zusammensetzung wird wahrscheinlich bedingt durch das häufigere Vorkommen des Orthoklases in den Melaphyren, durch das Zurücktreten des Augites und das Vorherrschen der glasigen Grundmasse.

Im Allgemeinen scheinen auch die hornblendehältigen Gesteine etwas saurer zu sein; somit liegt auch in der von uns gemachten Eintheilung eine weitere Berechtigung.

Wir haben die Melaphyre in hornblendehältige und augithältige eingetheilt, welche letztere zum Theil den Augitporphyr genannten Gesteinen entsprechen; als Unterabtheilung des Melaphyrs erscheint daher der Name Augitporphyr nicht unzweckmässig, während wir dagegen fundamentale Unterschiede zwischen beiden Gesteinen, so wenig wie Tschermak und andere frühere Forscher zu erkennen vermochten.

Dieses Resultat scheint insbesondere auch aus der geologisch-tektonischen, ebenso wie aus der mineralogischen Untersuchung hervorzugehen.

Es lässt sich in der That nirgends ein tectonischer Unterschied beider Gruppen erkennen. Die Augitporphyre sind meistens mit Tuff-

---

[1]) Lehrbuch der Petrographie.

[2]) Die mikroskopische Beschaffenheit der Mineralien und Gesteine, pag. 245.

und Breccienbildungen verbunden, aber dasselbe findet auch bei den Melaphyren statt, wie eine genaue Untersuchung zeigt. Beide bilden überdies sowohl Gänge als auch Decken und zeigen überall gleiches Verhalten, daher wird es sehr schwer zu sagen, was Melaphyr und was Augitporphyr sei.

Aus diesen Gründen werden wir alle schwarzen Porphyre Südtirols unter dem Namen Melaphyr zusammenfassen und nur die basischeren, augitreichen können allenfalls als Augitporphyre bezeichnet werden, wobei jedoch ohne chemische Analyse und bei den Zwischengliedern auch dann nicht eine solche Trennung überhaupt möglich erscheint.

Was die Verbreitung der einzelnen Gesteine anbelangt, so ist der Augitporphyr hauptsächlich in dem nördlicheren Theile des Gebietes zwischen dem oberen Fassathale und dem Grödnerthale, der augitarme und augitfreie Melaphyr hauptsächlich in den Kalkgebirgen der Marmolata, Fedaja, Ombretta, Fucchiada verbreitet, während der Hornblende-Melaphyr sowie die verbindende zweite Abtheilung ihre grösste Verbreitung in der Umgebung von Predazzo, an den Bergen Viesena, Mulatto, Malgola, Cornon haben.

Mit Bezug auf das Vorhergehende werden wir also die Melaphyre Südost-Tirols eintheilen in:

1. Augit-Melaphyre:
   a) Augitporphyr (augitreicher Melaphyr),
   b) Augitarme Melaphyre, und Augit-Hornblende-Melaphyre.
2. Hornblende-Melaphyre.
3. Augit- und Hornblendefreie Melaphyre.

Der Uralitporphyr kann nicht als besondere Gesteinsgruppe ausgeschieden werden, sondern gehört zu den Augit-Hornblende-Melaphyren.

Die Gesteine der 2. und 3. Gruppe müssten vom mineralogischen Standpunkte, der jetzigen Definition des Melaphyrs nach, eigentlich abgetrennt und als Porphyrite bezeichnet werden; da jedoch die Uebergänge in den wirklichen Melaphyr, sowie das Vorkommen in der Natur nicht gerade dafür sprechen, so haben wir diese Gesteine, ohne jene Frage entscheiden zu wollen, noch vorläufig zum Melaphyre gezählt.

Den Namen Augitophyr, den Gümbel für den Augitporphyr substituiren wollte, haben wir nicht angewandt, da wir dafür den Namen Augit-Melaphyr im weiteren Sinne gebrauchen; vielleicht wäre derselbe jedoch nicht gerade unpassend für die erste Gruppe.

Gemengtheile der Melaphyre.

Die Hauptbestandtheile der hier zu betrachtenden Gesteine sind: Plagioklas, Orthoklas, Augit, Hornblende, Magnetit; untergeordnet: Olivin, Apatit; dazu treten als secundäre Producte: Epidot, Calcit, Delessit, Chalcedon, Eisenkies, verschiedene Pseudomorphosen nach Augit und Olivin. In einigen Gesteinen wird der Augit durch Uralit vertreten.

Da das makroskopische Verhalten der einzelnen Bestandtheile durch die früheren Arbeiten, insbesondere durch Tschermak's [1]) wichtige Untersuchungen genügend bekannt sind, so beschränken wir uns vorwiegend auf die mikroskopische Charakteristik der einzelnen Bestandtheile.

Plagioklas. Ein constanter Bestandtheil der Melaphyre; makroskopisch zeigt er sich in Krystallen und Körnern, in einigen Varietäten zeigt er sich in grösseren Partien, meist aber nur in kleinen Leisten.

Mikroskopisch zeigt sich derselbe meistens trübe und etwas verändert, selten wasserhell. In Bezug auf die Zahl der Lamellen herrscht grosse Unregelmässigkeit, einige Krystalle sind nur aus drei bis vier Lamellen, andere aus einer grossen Anzahl zusammengesetzt; häufig reichen die Lamellen nur bis zur Mitte oder nicht ganz bis zu derselben; oft besteht ein Durchschnitt aus einem einfärbig im polarisirten Lichte erscheinenden Theile, während der andere aus zahlreichen Lamellen besteht.

An Einschlüssen ist der Plagioklas reich, hauptsächlich Grundmasse und Glaseinschlüsse sind ungemein häufig; Flüssigkeitseinschlüsse konnte ich dagegen nirgends mit Sicherheit erkennen. Von eingeschlossenen Mineralien erwähnen wir: Magnetit, Augit, Apatit. Der Plagioklas zeigt hie und da mikroskopische Umwandlungen zu Epidot.

Ueber die chemische Zusammensetzung des Plagioklases liegen fast keine Daten vor; nur ein einziger veränderter Plagioklas vom Mulatto wurde von Rath als Oligoklas bezeichnet; die Kleinheit der Individuen verhindert wohl meistens die Analyse derselben.

Orthoklas. Derselbe wurde von Tschermak [2]) zuerst im Melaphyr beobachtet. Nimmt man an, dass einfache Feldspath-Individuen dort, wo sie im Dünnschliff in grösserer Anzahl vorkommen, dem Orthoklas angehören, was äusserst wahrscheinlich ist, so bildet dieses Mineral einen häufigen, aber nie vorherrschenden Bestandtheil der hier zu betrachtenden Gesteine. Seine Mikrostructur ist ähnlich der des triklinen Feldspathes; bemerkt muss werden, dass einfache Orthoklas-Individuen nicht selten parallele Einlagerungen trikliner Lamellen enthalten.

[1]) Tschermak l. c. pag. 125 und 135.
[2]) L. c. pag. 126 und 133.

Augit. Der Augit, der in einem grossen Theil der Melaphyre häufig vorkommt, erscheint in weingelben bis farblosen, meist einfachen Krystalldurchschnitten oder Körnern von verschiedenen Dimensionen. Er zeigt zahlreiche Risse, welche oft dem Pinakoid $\infty P\infty$ parallel sind und ist meist recht frisch; hie und da ist er in eine Grünerde-ähnliche Substanz oder in Epidot umgewandelt. Derselbe ist sehr reich an Glaseinschlüssen sowie an Einschlüssen der Grundmasse; ferner enthält er Magnetit und Apatit.

Grasgrüner Uralit wird in Dünnschliffen einiger Melaphyre beobachtet; derselbe ist meist schwach dichroitisch.

Die Hornblende, die in einigen Melaphyren makroskopisch, in Prismen, Krystallen oder kleineren Partien beobachtet wurde, ergab sich bei mikroskopischer Untersuchung als ein sehr häufiger Bestandtheil gewisser Melaphyre.

Die Unterscheidung von Augit gründet sich auf die dichroitischen Eigenschaften der beiden Mineralien.

Um uns zu überzeugen, dass dieses von Tschermak angegebene Mittel wirklich allgemein anwendbar sei, haben wir Krystalle von Augit und Hornblende aus dem Melaphyr im Dünnschliff untersucht und es ergab sich, dass gefärbte Augite nie, Hornblenden immer Absorptions-Unterschiede zeigen.

Uebrigens lässt sich meistens schon ohne Anwendung dieses Mittels die Hornblende erkennen, da sie meist in kleinen, gelbbraunen Durchschnitten erscheint; dieselbe ist meistens sehr frisch; sie enthält Magnetit, Apatit und Glaseinschlüsse, jedoch nicht in so grosser Zahl wie der Augit.

Magnetit kommt in den Melaphyren meist in ungemein reichlicher Menge vor; derselbe ist titanhaltig; rhomboëdrisches Titaneisenerz konnte nicht beobachtet werden.

Olivin kommt in einigen Augitporphyren vor, derselbe findet sich stets in grösseren Körnern und sinkt nie zur mikroskopischen Kleinheit herab.

Als secundäre Producte treten auf: Calcit, Pyrit, Epidot, Delessit, Chalcedon, verschiedene Pseudomorphosen nach Hornblende, Augit, Olivin.[1])

Die Grundmasse der Melaphyre besteht hauptsächlich aus Feldspath mit Magnetit, seltener Augit und Hornblende.

In vielen tritt mehr oder weniger auch Glasbasis meist braun gefärbt und mit Opacit erfüllt, hervor.

---

[1]) Siehe Tschermak l. c. pag. 134.

1. Augit-Melaphyre.

a) Augitporphyre (augitreiche Melaphyre).

Dieselben zeigen meist Porphyr-Structur, sie enthalten in einer dichten, feinkörnigen Grundmasse Augit- und selten Feldspath-Krystalle.

Diese Gesteine treten besonders auf der Seisser-Alpe, im Duronthale und am Bufaure auf. Der Kieselsäuregehalt dieser Gesteine beträgt 49 bis 45 Procent. [1])

Augitporphyr vom Molignon (Seisser-Alpe).

Dieses Gestein bildet Gänge in den Tuffen.

Harte, dichte, pechschwarze Grundmasse mit Augiteinsprenglingen; selten sind Feldspath, Magnetit und Olivin.

Unter dem Mikroskop im Dünnschliff sieht man lange, schmale Leisten von triklinem Feldspathe; dieselben sind aus zahlreichen Lamellen zusammengesetzt und zeigen undeutliche Begrenzung, so dass auch die schmalen Leisten an den kleineren Seiten des Rechteckes zickzackförmige Begrenzung zeigen. Auch sieht man nicht selten die Leisten in der Mitte des Krystalles endigen.

Einschlüsse von braunem Glas und Magnetit sind in sehr grosser Zahl in den Feldspath-Krystallen vorhanden. Von Interesse sind in diesem Gesteine auftretende, sich durchkreuzende Feldspath-Individuen; ob diese Durchkreuzung einem krystallographischen Gesetze folgt, lässt sich nicht entscheiden wegen der zu unregelmässigen Begrenzung der betreffenden Individuen.

Der Augit ist weniger häufig, kommt aber durchgehends in grösseren Individuen, die theils Krystalle, theils Körner sind, vor. Er zeigt weingelbe Farbe und ist von zahlreichen Rissen durchsetzt, im Allgemeinen recht frisch; Einschlüsse von braunem Glas sowie von Magnetit sind häufig. Der Olivin ist nur selten im Dünnschliff sichtbar.

Von Hornblende sah ich einen Krystall von dunkelbrauner Farbe, deutlich dichroitisch. Die Grundmasse besteht aus wirr durcheinanderliegenden, meist einfachen Feldspathleisten. Magnetit ist darin häufig, Glasmasse konnte nicht gefunden werden.

Augitporphyr aus dem Duronthal.

Das Gestein wurde oberhalb der Duron-Alpe am linken Thalufer gesammelt. Es bildet prächtige Gänge und sieht in grösseren Blöcken tuffartig aus.

---

[1]) Siehe Tschermak. Analysen von Augitporphyren von St. Christina und Predazzo, pag. 137 und 138. — Der von Kjerulf untersuchte Augitporphyr aus dem Travignolothal ist wohl kein wirklicher „Augitporphyr".

Die feinkörnige Grundmasse ist nicht sehr vorherrschend, sie enthält viele Einsprenglinge von Augit, Feldspath, sowie auch seltener von Olivin. Der Augit zeigt unter dem Mikroskope graue, blassgelbe Durchschnitte. Der Feldspath ist zum grössten Theil ein trikliner. Die Grundmasse besteht zum Theil aus einem braunen, durchsichtigen Glase, welches an manchen Stellen dunkle Flecken zeigt; ausserdem zeigt sie zahlreiche Feldspathleisten.

Hornblende ist im Dünnschliff nicht zu sehen.

Augitporphyr von der Tschierer-Alpe bei St. Christina.

Schwarzbraune, dichte Grundmasse mit häufigen Augiteinsprenglingen, hie und da sieht man auch ein Feldspathkorn, oder Magneteisen in Blättchen.

Unter dem Mikroskop sieht man sehr viele Augite von blassgelber oder blassgrüner Farbe, keinen Dichroismus zeigend; dieselben liegen gewöhnlich an einzelnen Stellen in grösserer Anzahl um einen Punkt herum; sie sind durch Glas- und Magnetit-Einschlüsse verunreinigt und zeigen zahlreiche Risse, in der Nähe derselben sind oft Umwandlungserscheinungen zu beobachten.

Der Feldspath ist gewöhnlich nicht mehr ganz frisch, etwas trübe, neben dem Plagioklas kommt auch Orthoklas vor.

Die Grundmasse besteht aus unregelmässig durcheinanderliegenden Feldspath-Krystallen.

Augitporphyr von der Giumella-Alpe.

Dieses Gestein bildet mächtige Gangmassen; es wurde zwischen der Giumella-Alpe und dem Bufaureberg gesammelt.

Die dichte, pechschwarze Grundmasse enthält zahlreiche Augitkrystalle, sonst aber wenig Einsprenglinge.

Unter den grösseren ausgeschiedenen Gemengtheilen herrscht der blassgelbe, von zahlreichen Rissen durchzogene Augit vor, dessen Mikrostructur dieselbe, wie die der vorhin beschriebenen Gesteine ist. Einzelne Hornblende-Durchschnitte von brauner Farbe und deutlichem Dichroismus kommen ebenfalls vor.

Unter den Feldspathen ist der Orthoklas keine Seltenheit; er zeichnet sich durch besondere Unregelmässigkeit seiner Durchschnitte aus; Orthoklas sowohl als Plagioklas zeichnen sich durch zahlreiche Einschlüsse von Grundmasse, braunem Glas und Magnetit aus.

Die braune Grundmasse enthält viele Plagioklas- und Orthoklasleisten, ausserdem aber auch Glasmasse.

Melaphyr vom Ciamol.

Basaltähnliches Gestein; dichte, rabenschwarze Grundmasse mit kleinen Feldspath- und grösseren Augit-Einsprenglingen. Die Grundmasse herrscht bei weitem vor.

Der Augit ist auch mikroskopisch sehr reich vertheilt; er ist fast farblos mit einem Stich ins gelbliche; ausser den gewöhnlichen Glaseinschlüssen enthält er auch noch eine staubartige, undurchsichtige Substanz.

Unter den Feldspathen bemerkt man nicht selten einfache Krystalle; beide sind ziemlich trübe, etwas zersetzt.

Glasgrundmasse ist hier nicht nachweisbar.

Augitporphyr vom Monte Campo.

Dieses Gestein wurde am Abhange gegen das Val Surda gesammelt, es gehört einem Strome, der den ganzen Monte Campo und den Toazzo bedeckt, an.

Feinkörnige Grundmasse mit zahlreichen Augit- und Feldspath-Krystallen. Im Dünnschliff sieht man grössere, blassgelbe Augite mit zahlreichen Rissen; sie sind alle ziemlich unrein, enthalten viel Glaseinschlüsse, Magnetit und Apatit. Der Feldspath, welcher auch hier wieder der Hauptgemengtheil ist, gehört meist dem triklinen an, Orthoklas ist ziemlich selten.

Hornblende fehlt gänzlich, dagegen ist Olivin zu beobachten; die im Dünnschliff blassgrün oder farblos erscheinenden Durchschnitte zeigen den Anfang der Serpentinbildung; Magnetit ist häufig; Glasmasse fehlt.

Die Grundmasse des Gesteines besteht hauptsächlich aus Feldspath.

Gestein vom Bufaure.

Es ist dies der bekannte Augitporphyr, welcher durch die eingeschlossenen, wohlausgebildeten Augite ausgezeichnet ist, die schon früher ihrer Form nach beschrieben worden sind; es sind säulenförmige, kurze Krystalle, die wir wohl krystallographisch zu kennzeichnen hier unterlassen können. [1]) Bemerken wollen wir jedoch, dass Zwillinge und auch Drillinge neben den einfachen Krystallen vorkommen.

Makroskopisch hat das Gestein tuffartiges Aussehen, die feinkörnige Grundmasse zeigt grössere Feldspathkörner und Augite; selten sieht man Olivin.

Unter dem Mikroskop ist man überrascht, im Dünnschliff verhältnissmässig so wenig Augit zu sehen, während das makroskopische Vorkommen doch auf einen sehr bedeutenden Augitreichthum schliessen lassen könnte. Man kommt zur Vermuthung, dass jene Augitkrystalle eigentlich mehr Einschlüsse seien als zu dem Gesteine selbst gehörende Bestandtheile, ähnlich, wie man in Tuffen, Hornblende und Augitkrystalle eingeschlossen findet.

Der im Dünnschliff sehr reichlich vertretene Bestandtheil ist der Plagioklas, neben welchem nur wenige einfache Feldspath-Durchschnitte

---

[1]) Siehe Liebener und Vorhauser. Die Mineralien Tirols. pag. 32. Zepharovich. (Miner. Lexicon p.)

erkennbar sind; sie enthalten viel Glas- und Grundmasse-Einschlüsse, ebenso wie die neben ihnen vorkommenden weingelben Augite, unter denen in drei Dünnschliffen nirgends Zwillinge zu sehen waren, die doch makroskopisch vorkommen. Die Grundmasse enthält viele Feldspathleisten und Magnetit, dazwischen braune Glasbasis.

Augitreicher Melaphyr von Mezzavalle.

Dieses Gestein, welches deckenförmig auftritt, wird bei Mezzavalle von Orthoklasporphyr durchbrochen; das untersuchte Stück wurde in unmittelbarer Nähe dieses Ganges gesammelt.

Dichte, schwarzgrüne Grundmasse mit Augit- und Feldspath-Einsprenglingen; hie und da sieht man umgewandelten Olivin.

Die mikroskopische Untersuchung zeigt, dass dieses Gestein nicht mehr ganz frisch sei. Die Augite sind blassgelb, sie enthalten wenig Einschlüsse und sind meist einfache Individuen, seltener Zwillinge.

Der Feldspath ist nur zum Theil Plagioklas; Orthoklas ist häufig, beide zeichnen sich durch ihr trübes Aussehen aus. Magnetit ist in dem Gesteine häufig.

Die Grundmasse besteht zum grössten Theil aus Feldspath.

Melaphyr zwischen St. Valentin und Theiss.

Harte, dichte Grundmasse mit kleinen Feldspath- und Augit-Krystallen.

Der am meisten vorherrschende Bestandtheil ist, wie die mikroskopische Untersuchung zeigt, der Feldspath, der fast durchgehends ein trikliner ist; der Augit enthält hier weniger Einschlüsse als sonst und ist ganz farblos. Hornblende fehlt gänzlich.

Die Grundmasse löst sich zum grössten Theil in Krystallgemengtheile, hauptsächlich Feldspath, von denen die meisten, auch die kleineren Leisten polysynthetische Zwillinge sind, auf; an einzelnen Stellen lässt sich jedoch auch Glasbasis beobachten.

Melaphyr aus dem Thalkessel von Le Selle in der Nähe des Kupferkies-Fundortes. [1])

Das Gestein bildet einen schmalen Gang. Dichte Grundmasse mit sehr kleinen Feldspath-Einsprenglingen; der äussere Habitus des Gesteines ist tuffartig.

Unter dem Mikroskop sieht man sehr viele Augitkryställchen, sehr frisch, mit zahlreichen Glaseinschlüssen; Feldspath ist in weniger reichem Masse vorhanden; zum Theil ist es Orthoklas.

Magneteisen in grossen Körnern ist ein wesentlicher Bestandtheil des Gesteines, ebenso wie auch Glasbasis reichlich vertreten ist.

---

[1]) Siehe: C. Doelter. Der geologische Bau, die Gesteine und Mineralfundstätten des Monzonigebirges; Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt, 1875, pag. 235.

b) Augitarme Melaphyre und Augit-Hornblende-Melaphyre.

Es finden sich hier solche Gesteine beschrieben, die wegen des allzu spärlichen Vorkommens des Augites nicht als Augitporphyre bezeichnet werden können, fernerhin diejenigen Gesteine, in denen neben dem Augit auch in geringerer Quantität Hornblende vorkommt.

Diese Gesteine sind in Süd-Tirol ziemlich häufig, besonders im Duronthal, in dem Zug Canazei-Caprile und im Bufaure-Giumella-Gebirge.

Ganggestein von der Malgola.

Dieses Gestein bildet einen schmalen Gang in den Werfener-Schichten an der Malgola.

Die feinkörnige Grundmasse enthält häufig Augitnadeln und Feldspathkrystalle.

Das Gestein ist nicht sehr verschieden von dem deckenförmig auf dem Gipfel der Malgola vorkommenden. Auch hier wieder einige grössere, blassgelbe Augitdurchschnitte; daneben kleine, braungelbe Hornblendedurchschnitte.

Das Gestein besteht vorherrschend aus triklinem Feldspath; als Orthoklas sind wohl die in der Grundmasse vorkommenden einfachen, neben den polysynthetischen Zwillingen auftretenden Feldspathleisten zu betrachten.

Gestein von dem Mesolapass.

Das Gestein kommt in Verbindung mit Breccien vor.

Es hat porphyrartige Structur und zeigt in einer dichten, schwarzen Grundmasse grössere Feldspathkrystalle, welche sich zum Theil schon bei makroskopischer Betrachtung als Plagioklas erkennen lassen.

Die mikroskopische Untersuchung zeigt, dass die grösseren Feldspathe in der That zum grössten Theil dem triklinen angehören; dieselben haben trübes Aussehen und bestehen zum Theil nur aus wenigen verzwillingten Lamellen; hie und da auch besteht ein solcher Krystall aus zwei ungleichen Theilen, von denen der eine einfärbig erscheint, während der andere aus zahlreichen feinen Lamellen besteht; häufig auch reichen die Lamellen nur bis zur Mitte des Krystalles; andererseits sieht man auch Durchschnitte, welche zum grössten Theil einfärbig im polarisirten Lichte erscheinen und nur einige trikline Lamellen parallel eingelagert enthalten. Augit ist in diesem Gesteine nicht häufig; derselbe ist sehr zersetzt und in eine Grünerde-ähnliche Substanz umgewandelt.

Die Grundmasse besteht aus einer braunen Glasmasse mit zahlreichen Feldspath-Körnern und Leisten und Magnetit.

Melaphyr vom Ombrettapass.

Dieses Gestein, von Tuffbreccien begleitet, bildet einen Gang im Kalk.

Dichte, graublaue Grundmasse mit Feldspath-Einsprenglingen; Grundmasse vorherrschend.

Augit ist nicht selten, er kommt in vereinzelten, frischen Durchschnitten vor; Hornblende fehlt; am meisten herrscht der Feldspath, der ziemlich trübe ist, vor; neben triklinem Feldspath zeigt sich auch Orthoklas.

Zersetzter Olivin findet sich nicht gar selten. Die Grundmasse des Gesteines enthält viel Magnetit und braune Glasbasis.

Gestein vom Campo di Stelva.

Bildet schmale Gänge im Kalk. Etwas zersetztes Gestein; in einer dunklen, dichten Grundmasse liegen bis 6 Mm. lange Feldspath-Krystalle, welche oft umgewandelt sind.

Unter dem Mikroskop erscheinen grosse, umgewandelte Augitdurchschnitte von grasgrüner Farbe mit Magnetit-Einschlüssen, seltener kleine, gelbbraune oder gelbgrüne Hornblende-Durchschnitte; der Feldspath ist ein trikliner und bildet längliche, unregelmässig begrenzte Individuen.

Orthoklas ist nicht vorhanden. Die Grundmasse besteht aus Feldspathkörnern und Magnetit. Neubildungen treten sehr häufig auf.

Gestein aus dem Val Fredda.

Im Val Fredda kommen zweierlei Gesteine vor, die auch schon makroskopisch sich unterscheiden.

Das eine enthält in einer dichten, pechschwarzen Grundmasse zahlreiche Feldspath-Krystalle, seltener Augitpartien. Mikroskopisch zeigt sich, dass diese Krystalle zum Theil aus Orthoklas, zum Theil aus Plagioklas bestehen; in den grossen Orthoklasen zeigen sich hie und da trikline Lamellen. Der Augit kommt in gelben, nicht häufigen, an Glaseinschlüssen reichen Durchschnitten vor. Auch Olivin zeigt sich. Die Grundmasse enthält Feldspathleisten, Opacit, Glasbasis.

Das zweite Gestein, welches im unteren Theile des Val Fredda gesammelt wurde, ist feinkörnig und enthält nur selten kleine Feldspath-Ausscheidungen.

Im Dünnschliff zeigt es prächtige Plagioklase, neben dem weniger häufig vorkommenden Orthoklase, feine, grüne, zersetzte Augitpartien und zahlreiche kleine, gelbbraune Hornblendenadeln und viel Magnetit.

Die Grundmasse ist ganz krystallinisch und besteht hauptsächlich aus Feldspath.

Melaphyr von der Sforzella.

Dieses Gestein bildet die den Monzonit von Predazzo bedeckende Decke; es unterscheidet sich wesentlich von dem gangbildenden Gesteine am Canzacoli.

Die Grundmasse ist dicht, hart, bläulichschwarz und enthält viel Feldspath- sowie auch Augit-Einsprenglinge.

Unter dem Mikroskop im Dünnschliff sieht man einzelne, recht frische Augitdurchschnitte von grüngelber Farbe mit zahlreichen Glaseinschlüssen, ferner Feldspath-Krystalle, der häufigste Einsprengling; dieselben gehören zumeist dem Plagioklas an; selten ist Orthoklas.

Die Grundmasse besteht zum grössten Theil aus wirr durcheinanderliegenden Feldspathleisten und Magnetit; dazwischen kommt braune Glasbasis vor.

Melaphyr aus dem Val Surda.

Dieses Gestein bildet einen schmalen Gang im Kalk unweit der Malga di Val Surda.

Blaugraue, vorherrschende Grundmasse mit kleinen Augiten.

Grössere Einsprenglinge erscheinen im Dünnschliff nur selten, es sind dies trübe Plagioklas-Krystalle. Die Hauptmasse des Gesteines besteht aus wirr durcheinanderliegenden Feldspathleisten, zum Theil einfachen Individuen, zum Theil aber auch polysynthetischen Zwillingen.

Der Augit tritt nur in kleineren Individuen auf und ist stets in eine grünerdeähnliche Substanz umgewandelt.

Magnetit ist ungemein reichlich in diesem Gesteine vorhanden; Glasbasis scheint ganz zu fehlen.

Melaphyr vom Gipfel der Malgola.

Dieses Gestein hat basaltähnliches Aussehen; in der dichten, blaugrauen Grundmasse sieht man kleine Feldspathe und selten Augitnadeln.

Im Dünnschliff sieht man vereinzelte grasgrüne Augite mit Magnetit- und hie und da auch Apatit-Einschlüssen, sowie auch zahlreiche kleine Hornblendepartien von gelbbrauner Farbe mit deutlichem Dichroismus; der Feldspath scheint im Allgemeinen ein trikliner zu sein, Orthoklas kommt wohl nur selten in grösseren Einsprenglingen, dagegen häufiger als Bestandtheil der Grundmasse, mit Magnetit vor; Glasbasis scheint hier ganz zu fehlen.

Gestein vom Mulatto.

Die dunklen, basaltähnlichen Gesteine auf dem Rücken, der sich vom Viesena gegen die Mulattospitze hinzieht, sind augitarm; selten tritt Uralit in ihnen auf und vermittelt den Uebergang zum Uralitporphyr. In der dichten, bläulichschwarzen Grundmasse sieht man gewöhnlich nur wenig Feldspath-Ausscheidungen.

Unter dem Mikroskop im Dünnschliff sieht man sehr viel triklinen Feldspath, seltener dagegen einfache Individuen, Augit ist im Allgemeinen sehr selten zu sehen; in einem Dünnschliff sah ich Uralit; Hornblende bildet hier keinen wesentlichen Gemengtheil des Gesteines, kommt aber als Einschluss vor; hie und da tritt Epidot als Neubildung auf. Die Grundmasse besteht zum grössten Theil aus Feldspath, hie und da tritt aber auch zwischen den einzelnen Leisten Glasbasis auf. Im Ganzen sind die Gesteine sehr augitarm.

Gestein vom Agnelloberg.

Dieses Gestein bildet einen Gang im Kalk; am Contact beobachtet man nicht selten Umwandlungen des Kalksteines.

Die blaugraue Grundmasse enthält nicht wenig Einsprenglinge, unter denen der Feldspath (Plagioklas) am häufigsten ist, daneben kommen vor: Augit, Hornblende, Magnetit.

Im Dünnschliff erscheint sowol Augit als Hornblende; ersterer in zersetzten, grasgrünen Durchschnitten, letztere in sehr zahlreichen, kleinen, gelbbraunen Krystallen, deutlich dichroitisch.

Der Feldspath ist auch hier trübe, unter den grösseren Einsprenglingen ist fast nur Plagioklas zu sehen.

Die Grundmasse besteht hauptsächlich aus Feldspath; Magnetit ist in ungemein reichlicher Menge vorhanden; Glasbasis fehlt.

Dieses Gestein vermittelt somit den Uebergang zu den Hornblende-Melaphyren.

Gestein aus dem unteren Sacinathal.

Dieses Gestein gehört der grossen Melaphyrdecke an, die den Abhang des Sforcella-Berges bedeckt.

Die blaugraue Grundmasse enthält Feldspath-, selten Augit-Einsprenglinge.

Unter den ausgeschiedenen grösseren Einsprenglingen herrscht im Dünnschliff der Augit vor, der in blassgelben, grossen, zersetzten Individuen vorkommt; daneben kommt in kleineren, aber sehr zahlreichen Individuen die braungelbe, deutlich dichroitische, recht frische Hornblende vor.

Der Plagioklas sowie der nicht seltene Orthoklas sind recht trübe und zersetzt. Magnetit ist in diesem Gesteine ungemein reichlich verbreitet. In der Grundmasse erscheint er in zahlreichen kleinen Körnern mit Feldspathleisten und Hornblende-Krystallen.

Der Uralitporphyr vom Viesena, der hieher gehört, wurde schon öfters beschrieben, neuerdings von Möhl [1]) mikroskopisch untersucht; wir brauchen daher nicht weiter darauf zurückzukommen.

Hornblende-Melaphyre.

Unter diesem Namen verstehen wir Gesteine, welche mit triklinem Feldspathe (seltener Orthoklase), hauptsächlich Hornblende mit untergeordnetem Augit führen. Die Hornblende kommt makroskopisch in einigen vor und hat im Dünnschliff einen so vom Augit verschiedenen Habitus, dass es leicht ist, dieselben zu unterscheiden.

Diese Gesteine kommen hauptsächlich bei Predazzo: am Mulatto, Sforzella, Malgola, an der Fucchiada und am Monzoni vor. Durch Ueberhandnehmen des Augites werden Uebergänge in die Augit-Hornblende-Melaphyre vermittelt.

Melaphyr von Forno.

Dieses Gestein stammt von der grossen Melaphyrdecke, am Mulatto und wurde zwischen Mezzavalle und Forno gesammelt.

Dasselbe ist dicht, von blaugrauer Farbe und zeigt nur selten kleine Feldspath-Ausscheidungen, Hornblende oder Augitnadeln.

Auch im Dünnschliff sieht man selten grössere Feldspath-Ausscheidungen; der am meisten vorherrschende Bestandtheil ist Hornblende, die in braunen Krystall-Leisten auftritt; daneben zeigt sich nur selten ein Augitkrystall; auch Olivin sieht man in einigen Dünnschliffen.

Die Grundmasse besteht aus Feldspathleisten (zum Theil triklinen) und Magnetit.

Melaphyr von der Cima di Costabella.

Dieses Gestein bildet einen langgestreckten, mächtigen Gang von dem Camozzaio bis in das Val Fredda.

Die Grundmasse dieses Gesteines ist hart, dicht und ist gegenüber den Einsprenglingen vorherrschend, letztere bestehen aus kleinen Feldspath-Krystallen, Hornblende- und Augitpartien.

---

[1]) Neues Jahrbuch, 1875, 7. Heft.

Unter dem Mikroskop erkennt man eine lichtbraune Grundmasse mit sehr viel Magnetit, in der man kleine Feldspathleisten und Körner erkennt, der Rest scheint glasiger Natur zu sein. Die Hornblende, die in grösseren, grünen, etwas zersetzten, dichroitischen Partien vorkommt, herrscht gegenüber dem Augit vor, letzterer erscheint oft in Epidot umgewandelt, beide enthalten sehr viel Magnetit; der orthoklastische Feldspath ist reichlich vorhanden, beide Feldspathe sind ziemlich zersetzt.

Sie zeichnen sich durch die Unregelmässigkeit ihrer Begrenzung aus; häufig sind es Krystallbruchstücke, welche verschiedenartige Zerreissungen durch die Grundmasse zeigen; sehr reich sind sie an Einschlüssen letzterer und an Magnetit. Die Grundmasse ist der am meisten vorherrschende Theil des Gesteines; man erkennt in ihr zahlreiche einfache, seltener polysynthetische Zwillings-Individuen, die ohne Anordnung eingestreut sind; ausser diesem am zahlreichsten vorhandenen Bestandtheile zeigt sich auch viel Magnetit und Glasbasis von brauner Farbe.

Gestein von Roda.

Ueber dieses Gestein habe ich schon früher einige Notizen gegeben. [1])

Es ist durch grosse Hornblende-Krystalle ausgezeichnet; das Vorkommen dieses Minerales ist ein dreifaches. Am häufigsten erscheinen Hornblendeprismen ohne Endflächen (∞P . $\infty P\infty$), deren Länge zwischen 6 M. und 2 Cm. schwankt; sehr häufig finden sich auch grössere krystallinische Partien von Hornblende, es sind dies Einschlüsse, die mit jenen vom Vesuv verglichen werden können und oft von sehr beträchtlicher Grösse sind; man kann bei denselben sehr gut die für die Hornblende charakteristische Spaltbarkeit erkennen.

Ausser diesen Hornblendeprismen und Einschlüssen finden sich aber auch in einigen Stücken wohl ausgebildete Krystalle, welche zumeist die Combination:

$$\begin{array}{cccccc} \infty P & . & \infty P\infty & . & P & . & 0P & . & 2P\infty \\ (M) & & (x) & & (r) & & (p) & & (z) \end{array}$$

repräsentiren.

Augit tritt nur sehr selten auf; ausser diesen Einschlüssen enthält das Gestein noch sehr häufig, besonders bei verwitterten Stücken, Calcit-Einschlüsse, sowie auch Feldspath-Krystalle. Die Grundmasse dieses Gesteines ist vollkommen dicht und pechschwarz.

Unter dem Mikroskop im Dünnschliff sieht man sehr viele länglichbraune Hornblende-Durchschnitte, in kleine Säulen gegliedert, stets

---

[1]) Beiträge zur Mineralogie des Fassa- und Fleimserthales. Diese Mittheil., 1875, 3. Heft.

einfache Individuen mit deutlichem Dichroismus, Apatit, Magnetit und Glaseinschlüsse enthaltend, meist ziemlich frisch. Augit konnte in zwei Dünnschliffen gar nicht beobachtet werden.

Der Feldspath zum Theil Plagioklas, zum Theil Orthoklas, tritt nur selten in grösseren Krystalldurchschnitten auf; meistens sieht man nur Körner oder längliche, schmale Rechtecke. Derselbe bildet den Haupttheil der Grundmasse, in der Glasbasis indess nicht selten vertreten ist. Magnetit ist in diesem Gestein weniger häufig als in den Augitporphyren. Zu erwähnen ist noch eines grossen Feldspath-Einschlusses, welcher sich im Dünnschliff als Orthoklas erwies.

Gestein vom Lusiaberg.

Am Nordabhang dieses Berges, an dem Wege von Panaveggio nach Moëna, durchbricht dieser Melaphyr den Quarzporphyr, in dem er einen nicht sehr mächtigen Gang bildet.

Dieses Gestein hat eine feinkörnige bis dichte, rabenschwarze Grundmasse und zeigt nur wenig Ausscheidungen — kleine Feldspath-Krystalle; hie und da erscheinen jedoch auch bis 8 Mm. lange Hornblendeprismen ($\infty P\infty$. ∞P).

Im Dünnschliff sieht man zahlreiche lange Hornblendenadeln von gelbbrauner, seltener gelbgrüner Farbe mit deutlichem Dichroismus, hie und da Apatit oder Magnetit enthaltend, ferner zahlreiche kleine Feldspathleisten, zum Theil einfache Individuen, zum Theil polysynthetische Zwillinge.

Augit tritt in einigen Dünnschliffen gar nicht auf, in anderen erblickt man hie und da blassgrüne Durchschnitte, welche keinen Dichroismus zeigen.

Lichtgrüne, etwas dichroitische Durchschnitte mit ähnlichen Formen wie der Augit, gehören vielleicht dem Uralit an; die Unterscheidung von Augit und Hornblende ist auch hier selbst ohne Zuhilfenahme der Absorptions-Unterschiede sehr leicht; die Untersuchung ergibt, dass Hornblende ein sehr wesentlicher Gemengtheil des Gesteines ist, und Augit nur sehr untergeordnet vorkommt.

Auch Calcit sieht man im Dünnschliff. Die Grundmasse besteht aus Feldspath, Hornblende, Magnetit.

Gestein vom Südabhang des Mulatto.

Dieses Gestein bildet schmale Gänge im Granit. Die blaugraue, dichte Grundmasse enthält nur sehr selten kleine Feldspath-Einsprenglinge; als secundäre Bildung tritt hie und da Calcit auf.

Unter dem Mikroskop sieht man nur sehr selten grössere Einsprenglinge von triklinem Feldspath, sowie einzelne, grössere, blassgelbe,

mit Neubildungen oft erfüllte Augite; sehr zahlreich sind dagegen die kleinen, gelbbraunen, jedoch nicht mehr ganz frischen Hornblendenadeln. In der Grundmasse ist viel Feldspath (zum Theil wohl Orthoklas), sowie Hornblende und Magnetit zu sehen.

Melaphyr vom Canzacoli.

Sehr harte und dichte Grundmasse, in welcher nur sehr selten ein Feldspath-Krystall oder kleine Nadeln von Augit zu sehen sind.

Im Dünnschliff zeigt dieses Gestein prächtige, nicht sehr zersetzte trikline Feldspathe mit sehr unregelmässiger Vertheilung der Lamellen, daneben auch einige Orthoklas-Krystalle; Augit fehlt ganz, dagegen findet man häufig kleine, braune, deutlich dichroitische Hornblende-Krystalle und sehr viel Magnetit; in der Grundmasse zeigt sich hauptsächlich Feldspath.

Dieses Gestein bildet kleine Gänge in der Nähe des Steinbruches in den Werfener-Schichten.

Als Hornblende-Melaphyre sind noch zu bezeichnen:

Gesteine vom Camozzaio und
Gesteine vom Le Selle-Pass,

die ich in meiner Arbeit über den Monzoni beschrieben habe. [1])

Augit- und hornblendefreie Gesteine.

Wir haben in diese Gruppe solche Gesteine eingereiht, welche theils nur äusserst sporadisch, theils gar nicht Augit oder Hornblende enthalten, und daher nicht in die beiden anderen Gruppen eingereiht werden können; sie haben indess nur eine geringe Verbreitung, so dass es auch nicht wünschenswerth erscheinen würde, sie vom Melaphyr ganz abzutrennen, wogegen auch das Auftreten in der Natur sprechen würde.

Gestein von der Spitze des Sasso di Capell.

Dichtes, tuffähnliches Gestein mit einzelnen Feldspath-Krystallen; Augit ist makroskopisch nirgends sichtbar.

---

[1]) L. c. pag. 224.

Auch unter dem Mikroskop sieht man nur sehr selten einen Augitdurchschnitt. Hornblende fehlt ganz. Der Feldspath, der in grossen, etwas trüben Individuen erscheint, hat öfters eine Umwandlung in eine grasgrüne, dichroitische Substanz erlitten, welche wohl Epidot sein dürfte; Orthoklas ist in dem Gesteine nicht gar selten. Die Grundmasse enthält Glasbasis.

Melaphyr von dem Abhange des Sasso di Capell oberhalb Pinia.

Basaltähnliches Gestein mit dichter, vorherrschender, pechschwarzer Grundmasse, welche kleine Feldspath-Krystalle, sehr selten Augitpartien enthält.

Das Gestein bildet in den Tuffbreccien eine nicht unbedeutende Gangmasse.

Die mikroskopische Untersuchung bestätigt, dass Augit nur ein sehr seltener, sporadischer Einsprengling ist; in drei Dünnschliffen dieses Gesteines war nur ein einziger Augit-Krystall zu erkennen.

Die grösseren Feldspath-Einsprenglinge sind zum Theil trikline, zum Theil monokline.

Gestein vom Monte delle Donne.

Dasselbe tritt in der Natur in Begleitung von Melaphyrtuffen auf.

In der blaugrauen, dichten Grundmasse sieht man Feldspath-Kryställchen, Augit dagegen nur in sehr wenigen Stücken; Calcit als Neubildung tritt hin und wieder auf.

Unter dem Mikroskop im Dünnschliff sieht man weder Augit noch Hornblende.

In der Grundmasse sieht man grössere Feldspath-Durchschnitte, zum Theil einfache Individuen und ausserdem zahlreiche kleinere, die hie und da Neigung zur parallelen Anordnung zeigen. Die Grundmasse selbst ist ein braunes, an Opacit sehr reiches Glas.

Gesteine vom Bufaure.

Neben dem typischen, Augit-Krystalle enthaltenden Melaphyr finden sich nicht allzuweit von jenem Vorkommen entfernt Gesteine, welche fast ganz augitfrei sind.

Diese Gesteine zeigen in einer graubraunen, feinkörnigen Grundmasse Feldspath-Krystalle und hie und da Olivinkörner.

Unter dem Mikroskop sieht man viele Feldspath-Krystalle, darunter auch Orthoklas, ferner Olivin, welcher ganz in Zersetzung begriffen ist.

Die braune Grundmasse enthält viele Feldspathleisten, Magnetit und Glasbasis.

VII. Notizen.

Geschenke.

In der letzten Zeit wurden von dem Herrn Heinrich Ritter v. Drasche-Wartinberg in Wien an das Hof-Museum eine Anzahl höchst werthvoller Geschenke übergeben, darunter zwei Schaustufen von Aragonit von Herrengrund jeder von 0·4 Meter Länge mit schönen farblosen und weissen Drillingskrystallen, die bis 4 Cm. Dicke erreichen, ferner eine prächtige Stufe von 0·2 Meter Länge vom selben Fundorte, welche die Verwandlung des Aragonits in Calcit bis etwa zur Hälfte gediehen darstellt, ferner einen tafelförmigen Apatitkrystall von Sulzbach im Pinzgau von 8 Cm. Breite, das grösste und schönste der bisher gefundenen Exemplare — endlich einen Meteoreisenblock aus der Wüste Bolson de Mapini bei Santa Rosa in Mexico von ausgezeichneter Form und 198 Kilogramm Gewicht. Es ist das grösste Exemplar unter allen Meteoreisen, welche die Wiener Sammlung gegenwärtig besitzt.

Anhydrit vom Semmering.

Zwischen den Schiefergesteinen am Semmering in Niederösterreich, welche dem Silur zugezählt zu werden pflegen, treten an mehreren Punkten Gypslager auf, die von Thonschiefern, von Quarzit und auch von Kalkschiefern begleitet sind. In diesem Gyps, welcher meistens sehr rein und weiss ist und nur hie und da kleine Trümmer von Kalkstein einschliesst, wird öfter auch Anhydrit in rundlichen Blöcken angetroffen. Dieser Anhydrit ist mittelkörnig bis grobkörnig, zeigt eine unvollkommen ausgesprochene Schichtung und enthält, so wie der Gyps, öfter kleine Kalksteinstückchen eingeschlossen. Seine Farbe ist grünlich- oder blaulich-weiss. Gegen den Gyps sind die Blöcke scharf abgegrenzt.

T.

Das Krystallsystem des Muscovits.

Krystalle aus dem unteren Sulzbachthal im Pinzgau lassen erkennen, dass die Ebene der optischen Axen, welche beim Muscovit parallel der längeren Diagonale der Basis, nicht genau senkrecht zu der letzteren Fläche sei, sondern im Sinne der gewöhnlichen Aufstellung der Krystalle sich oben nach rückwärts neige. Für gelbes Licht

wurde der scheinbare Winkel, den die Axenebene mit der Fläche der vollk. Spaltb. einschliesst, zu 88° 15′ gefunden. Auch vorzügliche Spaltungsplatten eines Muscovits aus Bengalen erlaubten eine Messung, welche für gelbes Licht 88° 20′ gab. Aus diesen Beobachtungen folgt für den Muscovit ein monoklines Krystallsystem, wie es die Form der Krystalle längst vermuthen liess.

T.

Salze von Königsberg in Ungarn.

Das Vorkommen von Sulfaten, besonders Eisensulfaten, als secundäre Bildung auf den alten Zechen und Strecken des aufgelassenen im Rhyolithgebiete befindlichen Goldbergbaues in Königsberg in Ungarn ist schon seit Jahren bekannt.[1]) Besonders wird für Keramohalit Königsberg als bedeutender Fundort angeführt. Unter einigen von Herrn Bergrath Posepny aus Königsberg mitgebrachten Mineralien, befanden sich denn auch mehrere Stücke von Salzen, von welchen zwei sich durch blättrig-schuppige Ausbildung auszeichneten, als Keramohalit bezeichnet, im Gegensatz zu den Stücken fasriger Natur. Eine Untersuchung beider Salze erschien mir als wünschenswerth, da von dem Königsberger Keramohalit seit 1847[2]) meines Wissens keine Analyse bekannt geworden ist und im fasrigen Salze etwas Unbekanntes vorlag. Ich will hier noch bemerken, dass mir über das Vorkommen und den genauern Fundort des von Jurasky analysirten Keramohalites nichts bekannt ist, wegen Unzugänglichkeit der Originalarbeit. An vielen Orten findet man nämlich auch Rudain bei Königsberg als Fundort angegeben; ich habe nicht in Erfahrung bringen können, ob diese nähere Bezeichnung des Ortes mit unserem Fundorte übereinstimmt.

Das Resultat der chemischen Untersuchung führte in beiden Fällen auf keine individualisirten Verbindungen. Unter Nr. I will ich daher im Folgenden das Salz von blättriger und unter Nr. II das von fasriger Zusammensetzung bezeichnen.

I. Das Material zur Untersuchung des blättrigen Salzes lieferte ein compactes Stück, welches dem Eintreiben des Meissels einen ziemlich grossen Widerstand bot. Die Masse theilte sich nach der breiten Seite der Blätter; die Spaltflächen zeigten lebhaften Perlmutterglanz, auf welchem die Härte zwischen dem Grade 1 und 2 schwankt. Durch strahlige Anordnung der krystallinischen Blättchen ist die Neigung zur Ausbildung nierförmiger Formen gegeben und durch das Fortwachsen der einzelnen Blättchen über die Begrenzungsebene erhält die Oberfläche ein zelliges Aussehen. Letztere zeigt durch schwache röthliche Färbung die Spuren begonnener Zersetzung. Der Strich des reinen Materiales war weiss, in das grauliche neigend. Die qualitativen Proben waren gleich denen in den Lehrbüchern für den Keramohalit angegebenen. Im Wasser löste sich das Pulver leicht, ohne Rückstand zu hinterlassen. Die Lösung reagirte sauer. Die nachstehende Analyse leidet nur insoweit an Vollständigkeit, als die nachgewiesenen Alkalien nicht

[1]) Verhandl. d. geol. Reichs-Anst. 1867. S. 108.
[2]) Rammelsberg. Mineralchemie S. 269.

quantitativ bestimmt wurden. Die Zahlen sind das Resultat mehrerer Einzelbestimmungen:

Schwefelsäure	Thonerde	Eisenoxydul	Magnesia	Alkalien	Wasser	Summe
34·27	17·06	0·92	Sp.		45·05	= 98·30.

Die Analyse weicht besonders im Schwefelsäuregehalte von allen übrigen Keramohalitanalysen ab, welche sämmtlich von nahezu 36 bis 40 Proc. Schwefelsäure ausweisen.

Aus meiner Analyse lässt sich die Keramohalitformel nicht ableiten, welche ein neutrales Salz verlangt. Nach meinen Zahlen stellt sich das Verhältniss der Bestandtheile wie 1 : 3 : 16, das ist:

$$(Al_2O_3) \quad 3\ (SO_3) \quad 16\ (H_2O).$$

Die Annahme dieses Verhältnisses als Formel erlauben aber die daraus berechneten Zahlen nicht, welche zur Bildung dieser Formel 4 Proc. Schwefelsäure mehr erfordern. Der geringere Wassergehalt käme nicht in Betracht, da schon Keramohalite mit 15 Theilen Wasser bekannt sind. Da sich die Keramohalitformel aus den gegebenen Zahlen nicht ableiten lässt, so verlangt das analytische Resultat eine andere Deutung. Wie schon gesagt worden, reagirte die Lösung sauer. Nehme ich nun das Salz als ein saures an, wobei ein entsprechender Theil des Wassers als basisch gebundenes Wasser erscheint, so stellt sich ein Verhältniss heraus, nach welchem auch die berechneten Zahlen mit den gefundenen sich nahezu in Uebereinstimmung befinden, bis auf die unvermeidlichen Arbeitsfehler.

Das Krystallisationswasser will ich in der nachfolgenden Darstellung des Zahlenverhältnisses als Aqua bezeichnen. Nach der gemachten Annahme hat man:

$$(Al_2O_3)_2 \quad (SO_3)_5 \quad (H_2O) \quad (Aq)_{31}.$$

Nach diesem letzten erklärenden Versuche wird das untersuchte Salz als eine Mischung verschiedener Salze anzusehen sein.

Ein zweites Stück gleicht dem besprochenen Salze bis auf eine lockerere und zartere Ausbildung vollkommen und erscheinen blos deutlichere Trauben und Ausblühungen einzelner Blättchen daran. Auf seine Zusammensetzung wurde es nicht geprüft.

II. Von dem faserigen Salze lagen mir 3 Stücke vor, die sich in ihrer äusseren Erscheinung vollkommen gleich waren. An ihrer Oberfläche trugen sie das Aussehen schon ziemlich weit vorgeschrittener Zersetzung. Das reinste Material zur Untersuchung war von dem langfaserigsten Stücke zu erhalten. Es war ein Aggregrat von bis 4 Cm. langen geschmeidigen Fasern, welche parallel lagen, weiss waren und Seidenglanz besassen. Vor der Flamme schmolz das Salz in seinem Krystallisationswasser, färbte sich roth, blieb vor dem Löthrohr weiter unverändert und verbreitete strahlende Weissgluth. Das graulich weisse Pulver hatte anfänglich vitriolischen, später zusammenziehenden Geschmack und ging nach längerem Liegen an der Luft in ein rothes Pulver über. Im Wasser war das Pulver auflöslich. Nach längerem Kochen schied sich ein basisches Salz aus, welches nach Zusatz von Salzsäure gleich

schwand. Als Rückstand in der Lösung blieben blos einige Körnchen zurück, welche sich als Quarz erwiesen.

Von der angewendeten Menge der Substanz wurde das Gewicht derselben abgezogen. Die Zusammensetzung dieses Salzes ist:

Schwefelsäure . .	36·60	Proc.
Eisenoxyd . . .	1·56	„
Thonerde	7·17	„
Eisenoxydul . . .	11·83	„
Magnesia	Sp.	
Kali	0·18	„
Natron	0·23	„
Wasser	43·14	„
Summe .	100·71	Proc.

Diese Zusammensetzung erweist sich als neu; sie lässt sich mit keinem bekannten Salze vergleichen, will man nicht den Eisenoxydulalaun als eine mögliche Verbindung ansehen. Die gefundene Zusammensetzung lässt die Aufstellung einer einfachen Formel nicht zu und man ist genöthigt, denselben Schluss, wie im vorigen Falle zu ziehen. Das Salz, als ein saures betrachtet, wird in seinen Hauptbestandtheilen durch folgendes Verhältniss dargestellt erscheinen müssen:

$$(SO_3)_{16} \quad (Al_2O_3)_3 \quad (FeO)_6 \quad (H_2O)_2 \quad (Aq.)_{104}.$$

Man wird also kaum fehl gehen, wenn man in diesem, nach seiner Zusammensetzung neuen Salze, eine gleichzeitige Bildung verschiedener Salze sieht. Man wird es nur als Glied in einer langen Reihe von ähnlichen Salzen betrachten dürfen, und ich glaube auch in diesen beiden Fällen daran festhalten zu wollen, dass man abstehen muss, jedes Vorkommen, welches nicht als Individuum in der Natur erscheint, in eine bestimmte Formel zu kleiden. Speciell bei den natürlichen Salzen, welche zu den unbeständigsten Verbindungen in der Natur gehören und in ruheloser Wanderschaft sich befinden, wird man vielleicht einst, wenn die Untersuchungen sich vermehren, Normalsalze aufstellen können, an welche sich die schwankenden Glieder reihen und eine fortlaufende Reihe durch einzelne Gruppen bilden würden.

F. Berwerth.

Errata.

Dies. Jahrg. pag. 24, Zeile 8 v. u. nach Winkel) lies auferlegten Bedingungen.
Ibid. pag. 25, Z. 24 v. u. statt 5 H_{20} lies 5 H_2 O.
„ „ „ „ 14 „ „ „ 7 H_{20} „ 7 H_2 O.
„ „ 145 „ 3 v. o. „ demselben lies denselben.

CARTE
von
BOURBON
nach L. Maillard
Maſsstab $\frac{1}{300000}$

.....Tour zum Vulkan von Dr v Drasche

Lith. Anst. v. F. Köke in Wien.

Fig X

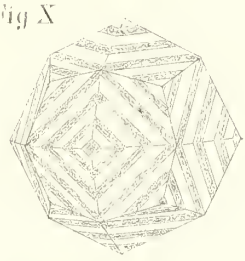


Fig I

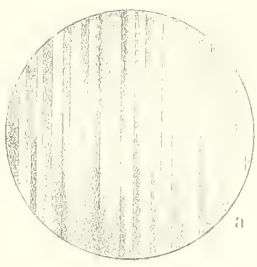


Fig II

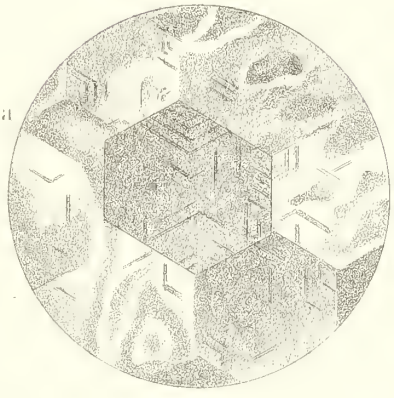


Fig III

Fig IV

Fig V

Fig VI

Fig VII

Fig VIII

Fig IX

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

MINERALOGISCHE

MITTHEILUNGEN

GESAMMELT VON

GUSTAV TSCHERMAK.

JAHRGANG 1876.

Mit 13 Tafeln.

(Diese Mittheilungen erscheinen zugleich als Beilage zum Jahrbuche der k. k. geol. Reichsanstalt.)

WIEN, 1876.

ALFRED HÖLDER

K. K. HOF- UND UNIVERSITÄTS-BUCHHÄNDLER.

ROTHENTHURMSTRASSE 15.

Druck von J. C. Fischer & Comp. Wien.

Inhalt.

I. Heft.

Seite

I. Analyse der Harkányer Therme. Von Karl Than 1
II. Pyrit von Waldenstein in Kärnthen. Von R. Helmhacker. Mit Tafel I. und II.) 13
III. Mineralogische Beobachtungen aus dem östlichen Böhmen. Von R. Helmhacker 25
IV. Weitere Bemerkungen über die Geologie von Réunion und Mauritius. Von Dr. Richard v. Drasche. (Mit Tafel III. bis VII.) 39
V. Ueber einige ankeritähnliche Minerale der silurischen Eisensteinlager und der Kohlenformation Böhmens und über die chemische Constitution der unter dem Namen Ankerit vereinigten Mineralsubstanzen. Von Prof. Dr. Em. Bořický 47
VI. Die Krystallform des Barytocölestins. Von Dr. Edmund F. Neminar 59
VII. Notizen. Verwandlung von Grammatit in Talk bei Gegenwart von Olivin. — Ueber Leucit. — Note zu Laspeyres' Abhandlung: Krystallographische Bemerkungen zum Gyps. — Ueber die Wirkung verdünnter Essigsäure auf dolomitische Kalke 65

II. Heft.

I. Bericht über die vulkanischen Ereignisse des Jahres 1875. Von Professor Dr. C. W. C. Fuchs. 71
II. Ueber grüne Schiefer Niederschlesiens. (Mit Tafel VIII). Von Ernst Kalkowsky 87
III. Ueber Beryll von Eidsvold in Norwegen. Von M. Websky 117
IV. Chemische Analyse der Darkauer jodhaltigen Salzsoole. Von E. Ludwig 119
V. Ueber vulkanische Gesteine der Galopagos-Inseln. Von Frank A. Gooch 133
VI. Notizen. Regelmässige Verwachsung von Eisenkies mit Eisenglanz. — Minerale aus dem nordwestlichen Theile Schlesiens 141

III. Heft.

I. Die Eruptivgesteine der Gegend von Banow in Mähren. Von Dr. Edmund F. Neminar 143
II. Einige Worte über den geologischen Bau von Süd-Luzon. Von Dr. Richard von Drasche. (Mit Tafel IX—XIII.) 157
III. Ueber die mikroskopische Unterscheidung von Nephelin und Apatit. Von A. Streng. 167
IV. Analyse des Wassers vom „Mare morto" auf der Insel Lacroma. Von Dr. W. F. Loebisch und L. Sipöcz 171
V. Ueber das Verhalten des Eisenoxydes bei hohen Temperaturen. Von Wilhelm Suida. 175
VI. Notizen. Bemerkungen über die Pechsteine von Arran. — Biotit-Zwillinge vom Vesuv. 185

IV. Heft.

Seite

I. Ueber einige Grünschiefer des sächsischen Erzgebirges. Von Dr. Eugen Geinitz in Göttingen 189
II. Die petographische Beschaffenheit der im Grazer Devon vorkommenden Tuffe. Von Joh. Terglav 207
III. Felsarten aus der Gegend von Rosignano und Castellina marittima, südlich von Pisa. Von Dr. Friedrich Berwerth 229
IV. Notizen: Geschenke. — Der Stern von Este. — Entstehung einer schaligen Textur im Steinsalze durch Schlag. — Sulfuricin und Melanophlogit. 241

Verzeichniss der Tafeln.

Tafel Seite

I—II zu: R. Helmhacker. Pyrit von Waldenstein in Kärnthen. I. Heft. 13
III—VII „ Dr. Richard von Drasche. Weitere Bemerkungen über die Geologie von Réunion und Mauritius. I. Heft. 39
VIII „ Ernst Kalkowsky. Ueber grüne Schiefer Niederschlesiens. II. Heft. 87
IX—XIII. „ Dr. Richard von Drasche. Einige Worte über den geologischen Bau von Süd-Luzon. III. Heft. 157

MINERALOGISCHE

MITTHEILUNGEN

GESAMMELT VON

GUSTAV TSCHERMAK.

JAHRGANG 1876. HEFT I.

(Diese Mittheilungen erscheinen zugleich als Beilage zum Jahrbuche der k. k. geol. Reichsanstalt.)

WIEN, 1876.

ALFRED HÖLDER

K. K. UNIVERSITÄTS-BUCHHÄNDLER.

ROTHENTHURMSTRASSE 15.

JAHRGANG 1876. I. HEFT.

MINERALOGISCHE MITTHEILUNGEN

GESAMMELT VON

G. TSCHERMAK

DIRECTOR DES K. K. MINERALOGISCHEN HOF-MUSEUMS.

I. Analyse der Harkányer Therme.

Von **Carl Than.**[1])

Im Báranyáer Comitate, in der Nähe der Ortschaft Harkány, wurden schon im Jahre 1823 mehrere Thermalquellen entdeckt. Von diesen Quellen ist diejenige, welche südlich von dem obgenannten Orte liegt, als die eigentliche „Harkányer Quelle" bezeichnet. Diese Quelle war es, welche die im Jahre 1845 von dem Grafen Casimir Batthyány errichtete Badeanstalt mit Wasser versah. In der Nähe dieser Quelle nun gelang es dem Herrn Bergingenieur Wilhelm Zsigmondy, auf Grund einer tiefsinnigen Combination im Jahre 1866 eine artesische Quelle zu eröffnen, welche den Erwartungen nicht nur vollkommen entsprach, sondern dieselben in vieler Hinsicht sogar übertraf, so dass das Resultat zu den gelungensten ähnlicher Unternehmungen gerechnet werden kann. Mit der chemischen Untersuchung dieser, sowohl in praktischer als wissenschaftlicher Beziehung interessanten Quelle, wurde ich noch im October des Jahres 1866 betraut, konnte aber dieselbe, meiner anderweitigen zahlreichen Beschäftigungen wegen, erst vor einigen Monaten zum Abschluss bringen. Im Folgenden sind die bei der Untersuchung gewonnenen Resultate zusammengestellt.

Besonders interessant für mich war die Analyse dieser Quelle aus dem Grunde, weil ich darin ein bis dahin unbekanntes, schwefelhaltiges Gas, das Kohlenoxysulfid, entdeckte, welcher Umstand mich später auch zu der Darstellung dieses Gases führte. Zu Beginn des Jahres 1866 machte ich mehrere Versuche dieses Gas darzustellen, wovon einer darin bestand, dass reines Kohlenoxyd mit überschüssigem Schwefeldampf durch eine schwach glühende Röhre geleitet wurde, wobei sich nach der Gleichung

$$CO + S = COS$$

Kohlenoxysulfid bilden konnte. Das Kohlenoxysulfid bildete sich auch wirklich, es gelang aber auf keine Weise dasselbe von dem überschüssigen Kohlenoxyd zu befreien.

Dass sich bei dem eben beschriebenen Versuch unzweifelhaft Kohlenoxysulfid gebildet hatte, ging daraus hervor, dass das mit

[1]) Auszug aus dem der ungarischen Akademie am 13. Juli 1868 vorgelegten Aufsatz.

Schwefeldampf behandelte Kohlenoxyd einen eigenthümlichen aromatischen Geruch besass, welcher, wenn das Gas mit Wasser in Berührung kam, auch ihm mitgetheilt wurde. Bei dem Verbrennen des Gases entstand schwefelige Säure, woraus hervorgeht, dass das Gas schwefelhaltig war. Die wässerige Lösung des Gases gab mit angesäuerter Silberlösung keinen Niederschlag, wohl aber mit ammoniakalischer, welcher aus Schwefelsilber bestand. Kalkwasser wurde getrübt. — Wenn die wässerige Lösung 5—6 Stunden lang gestanden hatte, entstand darin sehr stark der Geruch nach Schwefelwasserstoff. Alle diese Reactionen setzten es ausser Zweifel, dass bei obigem Versuch sich Kohlenoxysulfid bildet, wie dieses durch die später festgestellten Eigenschaften des reinen Kohlenoxysulfids vollkommen bestätigt wurde.

Im October des Jahres 1866 reiste ich nach Harkány, um die Vorarbeiten zur Untersuchung des Wasser's an der Quelle vorzunehmen. Ich war nicht wenig überrascht, als sowohl das abgekühlte Wasser als auch die der Quelle entströmenden Gase mit saueren Lösungen von Cadmium und Silber keinen Niederschlag gaben, trotz des Schwefelgehaltes der Quelle. Der Niederschlag entstand nur bei Anwendung von alkalischen Lösungen der genannten Metalle. Dieses eigenthümliche Verhalten verursachte mir anfangs einige Verlegenheit, da weder das Wasser noch das Gas einen Schwefelwasserstoff-Geruch besass und ich nicht wusste, in welcher Form der Schwefel vorhanden sein könne. Ich vermuthete, dass der Schwefel in der Quelle möglicherweise in der Form von Kohlenoxysulfid enthalten sein könnte, welche Vermuthung auch dadurch unterstützt wurde, dass der Geruch der Quelle an den Geruch des bei dem oben beschriebenen Versuch erhaltenen Gases lebhaft erinnerte.

Diese Erfahrungen veranlassten mich zunächst die Versuche zur Darstellung des reinen Kohlenoxysulfids wieder aufzunehmen. Die Resultate dieser Versuche, welche zur Entdeckung des Kohlenoxysulfids führten, habe ich am 8. Juli des vorigen Jahres der k. ungarischen Akademie vorgelegt.[1])

Nachdem die Haupteigenschaften des Gases und die Methoden zur quantitativen Bestimmung festgestellt worden, war es leicht das Gas in dem Harkányer Thermal-Wasser und in dem der Quelle entströmenden nachzuweisen; sowie dasselbe nach weiter unten mitgetheilten Methoden zu bestimmen.

Zu diesem Zwecke reiste ich im April dieses Jahres abermals nach Harkány. Die geologischen Verhältnisse beabsichtigt Herr Wilh. Zsigmondy ausführlich zu beschreiben. Ich beschränke mich daher bei dieser Gelegenheit darauf, nur einzelne Bruchstücke aus einem von Herrn Wilh. Zsigmondy in der Sitzung vom 6. Februar 1867 der ungar. geolog. Gesellschaft gehaltenen Vortrage mitzutheilen.

„Die Bohrung geht 120 Fuss tief. Bis zu dieser Tiefe hat man folgende Schichtenreihe: zu oberst liegt 1′ Humuserde, darunter 3′ dichter grauer Thon, dann eine 29′ 1″ mächtige Sandschichte, unter welcher eine 17′ 1″ mächtige Schichte von hellgrauem Thon lagert; weiter folgen 3′ grauer, sandiger, mit Glimmer vermischter Thon, dann

[1]) In deutscher Uebersetzung in Liebig's Annal., V. Suppl. Bd., Pag. 236.

6′ ähnlicher Thon nur mit feinerem Sand, ferner eine Schicht von 12′ 10′ grobkörnigem, glimmerhaltigen Sand mit wenig Thon gemischt, dann 16′ 6″ bräunlicher, sandiger Thon mit Glimmer und zuletzt eine graue thonige Sandlage mit Glimmer, welche bis zu der Sohle des Brunnens anhält. Nur in der Tiefe von 16° tritt eine 2′ und in der Tiefe von 17° ein 1′ 5″ dicke Schicht von Thon auf; die erstere ist bräunlich, die letztere grau gefärbt. Der aus den zwei untersten Klaftern hervorgeholte Sand enthielt nuss- bis faustgrosse scharfkantige Stücke von Lias und Quarzgerölle, unter welchen hie und da braungefärbte Bruchstücke von Knochen und ein meerschaumähnliches Steinstück vorkamen.

„Nach dem Schlämmen aller Bohrproben konnte ich nur in denen aus der Tiefe von 11° und 19° hervorgeholten Proben dem Lignit ähnliche Holzstücke entdecken, welche ihrem Aeusseren nach aber zu den Geröllen zu zählen sind. Nach dem Schlämmen des Thones bleibt Sand zurück, welcher mit dem Sande der durchbohrten Sandschichte vollkommen identisch ist, nur dass er kleine Mengen von Eisenkies enthält. Die vorkommenden scharfkantigen Kalksteinstücke weisen darauf hin, dass wir es hier mit einer quaternären Formation zu thun haben.“

„Unter den durchbohrten Schichten kommen drei Sandschichten vor, welche zufolge ihrer Beschaffenheit für das Wasser sehr durchlässig sind und von einander durch wasserdichte Thonschichten getrennt sind. In Folge dessen sind alle diese drei Schichten Wasserreservoirs und zwar enthält das oberste das locale einsikernde Wasser, das zweite liefert Wasser von 44° R. und das dritte solches von 50° R. Es ist aber wahrscheinlich, dass eine neue Bohrung in der Nähe des jetzigen Brunnen nur eine einzige wasserhaltige Schicht treffen würde; vor dem Herstellen des Brunnens nämlich brachte das unter einem enormen Druck sich befindliche Thermal-Wasser die Risse hervor, aus welchen früher das Thermal-Wasser hervorquoll, welches sich auf seinem Wege mit dem Wasser der 2. Schicht gemischt und dessen Temperatur erhöhte. Die Temperatur der Hausbrunnen in Harkány wird durch die Temperatur des Thermal-Wassers beeinflusst, wie aus den folgenden Beobachtungen die an einem Tage an 24 Brunnen gemacht wurden, hervorgeht. Die Temperatur der gewöhnlichen Brunnen beträgt:

von	der	Quelle	6°	entfernt	23°	R.
„	„	„	100°	„	16°	„
„	„	„	200°	„	14°	„
„	„	„	300°	„	11°	„
„	„	„	480°	„	10°	„

Gleiche Temperaturen zeigten die Brunnen, welche gegen das Gebirge lagen.

An dem während des Bohrens zu Tage geförderten Schlamme wurden folgende Temperaturen beobachtet:

in	der	Tiefe	von	6°		23·5°	R.
„	„	„	„	8° 3′		38°	„
„	„	„	„	9° 4′	6″	40°	„
„	„	„	„	11° 2′	6″	44·5°	„
„	„	„	„	13° 3′		48°	„
„	„	„	„	17° 0′	3″	48·5°	„
„	„	„	„	18° 5′	9″	50°	„

Die Temperatur des Wassers nahm nicht in demselben Verhältnisse zu; als der Schlamm schon 33·5° R. erreicht hatte, zeigte das Wasser nur 24·5° R. und neben einem Schlamm von 48° R. Wärme hatte das Wasser blos 28° R. Erst in der Tiefe von 18°, als das Wasser sich schon zu heben begann, erreichte es die Temperatur von 38° und nach einer halben Stunde, nach dem Ausbruch der Quelle, stieg die Temperatur auf 50° R. „Von der neunten Klafter angefangen bedeckte die Oberfläche des Wassers während der ganzen Bohrung ein brauner Schaum von 2—3″ Höhe, welcher wenn er entfernt wurde, sich wieder bildete und nach seinem Geruche beurtheilt, aus Petroleum bestand. Von der 18. Klafter angefangen, von wo sich das Wasser bis zu der Erdoberfläche erhob und in einen Graben ausfloss, zeigte die Oberfläche des Wassers ein Irisiren.“

Die Mündung der Quelle ist in eine aus Tannenholz gefertigte Röhre, deren äusserer Durchmesser 22′ und ihr innerer 18′ beträgt, eingefasst.

Acht Tage nach dem Ausbruche wurde die Menge des ausfliessenden Wassers gemessen und gefunden, dass in einer Secunde 1532 Cubikfuss oder in 24 Stunden 73.536 Eimer geliefert wurden. Es wurde jetzt eine 2·5° lange Röhre aufgesetzt. In derselben stieg in 6 Secunden das Wasser 10′ und in 17 Secunden 15′ hoch. Darnach erhielt man in 24 Stunden unten 36.768 Eimer, oben 24.512 Eimer Wasser.

Die Tiefe der Quelle beträgt 20°, der Durchmesser an der Mündung 18″. Das Wasser quillt aus der Quelle kräftig hervor und befindet sich durch die grosse Menge mitemporsteigender Gase wie in siedender Bewegung. Die ausströmenden Gase können unmittelbar angezündet werden und brennen dann in Gestalt umherhüpfender Flammen auf dem Wasser. Gegenwärtig ist das Wasser, wegen einer Turbine, die es treibt, in einer weiten Röhre auf etwa 10′—12′ Höhe über das Erdniveau gehoben. Oberhalb dieser Röhre ist ein blecherner Trichter umgekehrt angebracht, welcher die Gase ansammelt und sie durch 2 engere Röhren entweichen lässt, wo sie angezündet mit Flammen verbrennen, welche mehrere Zoll breit und einige Fuss lang sind. Die Flammen sehen der Flamme des nicht leuchtenden Bunsen'schen Brenners ähnlich mit einem Stich in's gelbliche. —

Die Temperatur der Quelle ist ausserordentlich hoch; an der Oberfläche sowohl, als auch in einer Tiefe von 20° beträgt sie 62.6° *C.* Nach anderthalb Jahren hatte sich die Temperatur nicht geändert. — Das Wasser ist vollkommen durchsichtig; es reisst Sandpartikel mit, die sich bei der Ruhe zu Boden setzen.

Das ausströmende Wasser überzieht die Rinnen und andere darin längere Zeit verweilende Gegenstände mit einer Kruste, welche so viel freien Schwefel enthält, dass die Kruste angezündet, mit einer bläulichen Flamme brennt, wobei sich der Geruch nach schwefeliger Säure verbreitet.

Das spec. Gew. des Wassers bei 20° *C* = 1·00076. Das spec. Gewicht des in der Quelle enthaltenen Wassers von 62,6° *C* verglichen mit dem des auf 20° abgekühlten Wassers beträgt = 0·98561.

Qualitative Untersuchung des Wassers.

Das Wasser hat unmittelbar nach dem Schöpfen einen nicht unangenehmen, harzartigen Geruch, welcher vollkommen verschieden ist von dem Geruche des Schwefelwasserstoff. Auch unmittelbar nach dem Abkühlen kann derselbe noch wahrgenommen werden. Der Geruch gleicht auf das Entschiedenste einer Lösung von Kohlenoxysulfid in Wasser. Die der Quelle entströmenden Gase besitzen denselben Geruch. Empfindliches Lacmuspapier wird von dem Wasser geröthet, welche Färbung aber nach dem Eintrocknen wieder verschwindet; ein Beweis, dass die sauere Reaction von der freien Kohlensäure herrührt. Curcumapapier zeigt nur nach dem Eintrocknen eine schwache Bräunung. Die Gegenwart von Kohlenoxysulfid wurde auf folgende Weise nachgewiesen:

1. Das aus der Quelle geschöpfte Wasser entwickelt bei dem Kochen nicht unbeträchtliche Mengen von Gas, deren Geruch dem aus der Quelle entströmenden ähnlich ist. Nach längerem Kochen wird es trübe, verliert den Geruch und zeigt eine entschieden alkalische Reaction.

2. Das abgekühlte frische Wasser gibt mit Silberlösung eine weisse Trübung, ohne dass dadurch die Flüssigkeit ihren charakteristischen Geruch verliert. — Durch einige Tropfen Ammoniak verschwindet die weisse Trübung und es entsteht statt dessen ein schwarzer Niederschlag von Silbersulfid. Aehnliche Reactionen zeigen die Cadmium — und Bleisalze nur dann, wenn die Flüssigkeit alkalisch gemacht wird.

3. Auf Zusatz von Kalihydrat verschwindet der Geruch des Wassers augenblicklich. Wird diese Flüssigkeit mit verdünnter Schwefelsäure versetzt, so entwickelt sich Schwefelwasserstoff. Das mit Kalilauge versetzte Wasser zeigt alle Eigenschaften der Schwefelalkalien.

4. Nitroprussidnatrium bewirkt in dem abgekühlten Wasser keine Veränderung. Nach Zusatz eines Tropfens Kalilauge oder Ammon entsteht aber augenblicklich die charakteristisch röthlich-veilchenblaue Färbung.

Aus diesen Versuchen geht unzweifelhaft hervor, dass in dem Wasser das Kohlenoxysulfid in Lösung enthalten ist.

Da das Wasser nach dem Ansäuern mit Chlorbaryum keine Trübung gibt und da keine Spuren von schwefligsaueren oder unterschwefligsaueren Salzen nachweisbar sind, — so folgt hieraus, dass die gesammte Menge des Schwefels als Kohlenoxysulfid im Wasser vorhanden ist. Diese Folgerung wird auch noch durch den folgenden Versuch bethätigt. Nachdem durch das abgekühlte Wasser 5 Stunden lang reines Wasserstoffgas geleitet wurde, erzeigte eine ammoniakalische Lösung von Chlorcadmium einen weissen Niederschlag, welcher mit Salpetersäure und chlorsauerem Kali oxydirt in der abfiltrirten Lösung mit Chlorbaryum keine Trübung gab, folglich auch keinen Schwefel enthalten konnte.

Wird das Wasser heiss in Flaschen gefüllt und dann abgekühlt, so zeigt es nach 1—2 Stunden noch den charakteristischen Geruch.

Nach längerem Stehen in offenen Flaschen, etwa nach 10—12 Stunden nimmt es den Geruch nach Schwefelwasserstoff an, zu Folge der Zersetzung des Kohlenoxysulfid's durch Wasser:

$$COS + H_2O = CO_2 + H_2S.$$

Aus der grossen Zahl der Flaschen, welche wohl verschlossen nach Pest gesandt wurden, hatten die wenigsten bei dem Aufmachen den charakteristischen Geruch des Kohlenoxysulfid's und nur wenige den des Schwefelwasserstoffes.

Bei dem Kochen trübt sich das Wasser und setzt einen Niederschlag ab, welcher aus kohlensauerem Kalk, kohlensauerer Magnesia und Kieselsäure besteht. Mit verdünnter Schwefelsäure angesäuert, wird bei dem Kochen das Wasser nicht getrübt. Es zeigt den Geruch des Kohlenoxysulfid's, welcher aber nach einiger Zeit verschwindet.

Die Aufsuchung der in grösseren Mengen vorkommenden Bestandtheile übergehend, erwähne ich hier nur der Methoden, mittelst welchen die in kleinen Mengen vorkommenden Bestandtheile aufgefunden wurden. Zu diesem Zwecke wurden ungefähr 10 Liter Wasser unter Zusatz von reinem kohlensauern Kali eingedampft. Die zurückbleibende Masse wurde bei dem Glühen bläulich-schwarz und entwickelte einen theerartigen Geruch. Aus diesem Rückstande wurde nach den bekannten Methoden festgestellt, dass von den in geringeren Mengen vorkommenden Bestandtheilen Jod, Brom, Borsäure, Lithium, Strontium und Mangan in wägbaren Mengen vorhanden sind. Eisen, Phosphorsäure und organische Verbindungen konnten ihrer minimalen Menge halber und wegen dem unbestimmten Verhalten der letzteren nur qualitativ nachgewiesen werden.

Unter den Fettsäuern wurde Ameisensäure in grösserer Menge entschieden erkannt, auch ist die Gegenwart geringer Spuren höherer fetten Säuren, wahrscheinlich Buttersäure oder Valeriansäure constatirt worden. Ausserdem scheint eine andere organische Säure vorhanden zu sein, deren Natur nicht festgestellt werden konnte. Fluorverbindungen und salpetersaure Salze konnten auch qualitativ nicht nachgewiesen werden.

Es ist bemerkenswerth, dass der durch Eindampfen mit Salzsäure gewonnene Rückstand Ammonsalze enthält. Das durch Kalk aus diesem Niederschlage entwickelte Ammoniak war aber nicht rein, sondern zeigte auf das entschiedenste einen Geruch, welcher an die Basen der Picolinreihe erinnerte.

Die Resultate der quantitativen Analyse sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt. Die einzelnen Bestandtheile sind nach den bekannten Methoden bestimmt worden. Das in Wasser gelöste Kohlenoxysulfid wurde durch ammoniacalische Silberlösung in Schwefelsilber verwandelt; der so erhaltene Niederschlag wurde oxydirt und der Schwefel als schwefelsaurer Baryt gewogen.

Zusammensetzung der Harkányer Thermal-Schwefelquelle.[1])

		In 1000 Thl. Wasser	Aequivalent-Procente
	Natrium	0·1610	59·35 Na
	Calcium	0·0552	23·40 $Ca^1/_2$
	Kalium	0·0386	8·36 K
	Magnesium	0·0097	6·85 $Mg^1/_2$
	Strontium	0·0052	1·01 $Sr^1/_2$
	Lithium	0·0004	0·53 Li
	Mangan (Spur von Fe u. Al)	0·0016	0·50 $Mn^1/_2$
In den kohlensauren Salzen	Kohlenstoff	0·0363	51·34 $(CO_3)^1/_2$
	Sauerstoff	0·0968	
	Chlor	0·1199	28·67 Cl
In den kieselsauren Salzen	Silicium	0·0298	18·03 $(SiO_3)^1/_2$
	Sauerstoff	0·0510	
In den borsauren Salzen	Bor	0·0018	1·34 BoO_2
	Sauerstoff	0·0051	
	Jod	0·0071	0·47 J
	Brom	0·0014	0·15 Br
Summe der fixen Bestandtheile		0·6693	
Freie und halbgebundene Kohlensäure		0·3782	145·75 CO_2
Gelöstes Kohlenoxysulfid		0·0241	6·81 COS

Controlversuche.

1) 202·3452 Gr. Wasser wurden mit reinem ausgeglühten kohlensauern Natron eingedampft und der Rückstand bei 130° C. getrocknet. Der Rückstand betrug . . . . . 0·1528 Gr.
Dieser Rückstand wurde vorsichtig so lange geglüht, bis die verkohlte Masse wieder weiss geworden. Das Gewicht betrug jetzt 0·1370 Gr.
Die Differenz ist annähernd die Menge der organischen Substanzen 0·0158 Gr.
Die direct gefundene Menge der fixen Bestheile betrugen in 1000 Thl. 0·6·71 Gr.
Die Summe der einzeln bestimmten Bestandtheile beträgt 0·6693 Gr.

2) 154·114 Gr. Wasser wurden mit Schwefelsäure eingedampft. Der schwach geglühte Rückstand wog . . . . . 0·1360 Gr.
Die direct gefundene Summe der schwefelsaueren Salze, des Bor und der Kieselsäure ist . . . . . 0·8825 Gr.
Die aus den einzelnen Bestandtheilen berechnete Summe ist 0·9039 Gr.

Um die gefundenen Resultate nach dem üblichen Verfahren in der Form von Salzen zusammenstellen zu können, wurden 997·409 Gr. Wasser 1 Stunde lang unter Ersatz des verdampfenden Wassers gekocht.
Das in Lösung gebliebene Calcium gab CaO. . . . . 0·022 Gr.
Diesem entspricht Ca. . . . . 0·0158 „

[1]) Ueber die Art dieser Zusammenstellung vgl.: C. Than, Ueber die Zusammenstellung der Mineralwasser-Analysen, Sitzungsber. d. Wiener Akad., Bd. LI, 1865.

Aus derselben Flüssigkeit wurde, nachdem der Kalk abgeschieden war, die in Lösung gebliebene Magnesia als pyrophosphorsaure Magnesia gewogen; ihr Gewicht war . . . . . 0·053 Gr.
Dieser Menge entsprechen . . . . . 0·0093 Gr. Mg.
Auf Grund der beiden letzten Angaben können die einzelnen Bestandtheile zu Salzen combinirt werden. Obwohl nun, wie ich a. a. O. schon nachgewiesen habe, eine solche Art der Zusammenstellung vom wissenschaftlichen Standpunkte nicht gerechtfertigt ist aber die wahre chemische Zusammensetzung durch obige Zusammenstellung richtiger wird, so will ich dennoch die Zusammenstellung nach dem gewöhnlich befolgten Verfahren auch mittheilen, da sie besonders dem praktischen Arzte geläufiger ist.

Zusammensetzung der Harkányer Thermalquelle.

		In 1000 Thl. Wasser	In 1 Pfd. Wasser	
Kohlensaures Natron	Na_2CO_3	0·2061	1·583	Gran
Kieselsaures Natron	Na_2SiO_3	0·1297	0·996	„
Borsaures Natron	Na_2Bo_3	0·0105	0·081	„
Chlornatrium	NaCl	0·0483	0·371	„
Chlorkalium	ClK	0·0735	0·564	„
Chlorlithium	ClLi	0·0027	0·021	„
Chlorcalcium	$CaCl_2$	0·0437	0·336	„
Chlormagnesium	$MgCl_2$	0·0341	0·262	„
Jodmagnesium	MgJ_2	0·0077	0·059	„
Brommagnesium	$MgBr_2$	0·0016	0·012	„
Kohlensaure Magnesia	$MgCO_3$	0·0007	0·005	„
Kohlensaurer Kalk	$CaCO_3$	0·0986	0·757	„
Kohlensaures Strontian	$SrCO_3$	0·0088	0·068	„
Kohlensaures Mangan	$MnCO_3$	0·0033	0·025	„
Summe der fixen Bestandtheile .		0·6693	5·140	Gran
Organische Substanz		0·0150	0·121	„
Freie und halbgebundene Kohlensäure		191·75 cc.	5·88	K.-Zoll
Gelöstes Kohlenoxysulfid . . .		6·81 „	0·27	„

Die hier angeführten Gase sind im Wasser in gelöstem Zustande enthalten. Wenn man das Wasser nach dem Abkühlen längere Zeit stehen lässt, setzt sich das Kohlenoxysulfid mit dem Wasser in ein gleich grosses Volumen Schwefelwasserstoff um. Die Reaction des Wassers auf Pflanzenfarben ist neutral und nur nach dem Eintrocknen alkalisch.

Die Harkány'er Quelle ist der Analyse zufolge unter die schwefelhaltigen Thermalquellen zu zählen. Besonders charakteristische Bestandtheile sind das Kohlenoxysulfid und die relativ überwiegende Menge von kohlensauerem Natron; ferner ausser dem kieselsauren Natron der Jod- und Bromgehalt. welch beide letztern 1·5 % des gesammten Salzgehaltes ausmachen. — Es ist auffallend, dass keine Spur von Schwefelsäuresalzen in dem sonst schwefelhaltigen Wasser vorkommt.

Analyse der ausströmenden Gase.

Der Quelle entströmt, wie oben erwähnt, eine grosse Menge Gas, welches angezündet mit gelblich blauer Flamme verbrennt. In diesem Gase sind folgende Bestandtheile enthalten: Kohlenoxysulfid, Kohlenoxyd, Kohlensäure, Stickstoff und Sumpfgas.

Das aufgesammelte Gas hat einen eigenthümlichen, nicht unangenehmen, aromatischen Geruch, welcher dem des Kohlenoxysulfid's vollkommen ähnlich ist, und wahrscheinlich rührt er von diesem allein her. Das Gas strömt an der Peripherie der im Lichten 18'' betragenden Oeffnung am stärksten hervor, während in der Mitte bedeutend weniger entweicht. Um die Menge der ausströmenden Gase annähernd zu bestimmen, wurde die Zeit gemessen, welche erforderlich war, um einen $^1/_2$ Liter fassenden Kolben mit einer 2 cm. weiten Oeffnung mit dem ausströmenden Gase anzufüllen. Der Kolben füllte sich in der Mitte der Quelle in 3 M. 28 Sec., an der Peripherie in 1 M. 21 Sec.

Die Bestimmung des mit den Gasen entweichenden Kohlenoxysulfid's geschah in folgender Weise:

Es wurde ein grosser Trichter umgekehrt im Wasser befestigt, so dass der konische Theil desselben unter Wasser getaucht war. Die aufsteigenden Gase sammelten sich in dem Trichter und nachdem die Luft verdrängt war, wurde der Trichter mittelst einem Kautschuckrohr mit einem Glasrohr verbunden, welches mit einem Pettenkofer'schen Rohr communicirte. Dieses war mit einem mit Wasser angefüllten Aspirator luftdicht verbunden. In dem Pettenkofer'schen Rohr befand sich Kalilauge, durch welche das Gas streichen musste, sobald der Hahn des Aspirators geöffnet wurde.[1]) Das Kohlenoxysulfid wurde von der Kalilauge absorbirt und nach Beendigung des Versuches die Lösung in eine Flasche mit eingeriebenem Glasstöpsel übergegossen und solange Silberlösung zugesetzt, als noch ein Niederschlag von Schwefelsilber entstand. Die luftdicht verschlossene Flasche hob ich zur weiteren Arbeit auf, nachdem das Volumen des durch die Kalilauge gestrichenen Gases, (welches sich ungefähr auf 20° abgekühlt) mit Wasser auscalibrirt war. Der aus Ag_2O und Ag_2S bestehende schwarze Niederschlag wurde mehreremale mit Essigsäure ausgekocht, gut ausgewaschen mit Salpetersäure oxydirt und aus der Lösung nach Entfernung des Silbers durch Salzsäure, die Schwefelsäure mit Chlorbaryum gefällt und als schwefelsaurer Baryt gewogen. Nach diesem Verfahren erhielt man aus 2073 cc. Gas, welches sich im Aspirator ansammelte, 0·069 Gr. schwefelsauren Baryt. Diesem entsprechen 0·0178 Gr. Kohlenoxysulfid und dessen Volum 6·625 cc. ist. In 100 Volumen des ausströmenden Gases sind demnach enthalten Kohlenoxysulfid . . . . . 0·46 Vol.

Zur Ermittelung der anderen Bestandtheile des ausströmenden Gasgemenges wurden mehrere Glasröhren mit demselben gefüllt, abge-

[1]) Da die Kalilauge das Kohlenoxysulfid nur langsam absorbirt, muss man das Gas in sehr kleinen Blasen durch dasselbe streichen lassen. Wie ich später beobachtete, lässt sich ammoniakalische Silberlösung zur Absorption des neuen Gases viel besser verwenden. Es muss dabei nur Sorge getragen werden, dass das durch den Luftstrom fortgetragene Ammoniak von Zeit zu Zeit ersetzt wird.

schmolzen und im Laboratorium nach den Methoden von Bunsen analysirt. Einige der Röhren waren mit feuchtem, andere mit durch Chlorcalcium getrocknetem Gase gefüllt. Die Röhren mit dem feuchten Gase wurden nach 3—6 Wochen geöffnet, in welchem Zeitraum sich das Kohlenoxysulfid mit dem Wasser in Schwefelwasserstoff zerlegt hatte. Das trocken aufgehobene Gas liess den Schwefelwasserstoffgeruch auch erkennen, aus dem Verhalten des Gases gegen Reagentien liess sich aber mit grosser Wahrscheinlichkeit schliessen, dass auch unzersetztes Kohlenoxysulfid vorhanden war. Die Bildung von Schwefelwasserstoff in diesen Röhren lässt sich dadurch erklären, dass trotz des Trocknens Feuchtigkeit in den Röhren zurückblieb.

Die Analyse des Gasgemenges gab folgende Resultate:

1. Bestimmung der durch Kali absorbirbaren Gase:

	V	P	t	V_0[1])
Zur Analyse genommenes Gas, feucht	166·6	0·7006	17·7°	109·60
Nach der Absorption mit Kali . . .	133·7	0·6934	18·2°	89·10.

Es wurden also von dem Kali 20·5 Volum absorbirt. Dieses sind in Procenten ausgedrückt . . . . . 18·70
hievon die Procente des Kohlenoxysulfids abgezogen . . 0·46

bleiben Kohlensäure . 18·24 Proc.

2. Bestimmung der durch Kalihydrat nicht absorbirbaren Bestandtheile:

	V	P	t	V_0	
Zur Analyse verwendetes Gas .	102·5	0·1892	18·5°	18·17	= a
Nach Zusatz von Knallgas . .	144·3	0·2405	18·7°	32·48	= b
„ „ „ Sauerstoff . .	211·8	0·2899	19°	57·40	= c
„ „ „ Luft	439·5	0·5417	18·8°	222·80	= d
„ der Explosion	394·8	0·4949	18·5°	183·00	= e
„ „ Absorption der Kohlensäure	376·4	0·4886	19·6°	171·60	= f
„ Zusatz von Wasserstoff .	520·2	0·6270	20·7°	307·30	= g
„ der Explosion und dem trocknen	405·7	0·5170	21·4°	194·50	= h

Da das mit Kalihydrat behandelte Gas geruchlos war, so lässt sich voraussetzen, dass das Gas keine complicirten Kohlenwasserstoffe enthält. Nach der Behandlung des Gases mit einer mit rauchender Schwefelsäure getränkten Coakskugel und nachher mit einer Kalikugel, änderte sich das Volum des Gases nicht. Demnach konnten keine Kohlenwasserstoffe von der Formel C_nH_{2n} darin enthalten sein. Da das Kohlenoxysulfid bei höherer Temperatur in Schwefel und Kohlenoxyd

[1]) V = das beobachtete Volum,
P = Tension,
t = Temperatur,
Vo = das auf 0° und 1 Meter Druck reducirte Volum.

zerfällt, so war bei der hohen Temperatur der Quelle anzunehmen, dass das Gas auch Kohlenoxyd enthalte. Die Richtigkeit dieser Annahme war um so wahrscheinlicher, da die Incrustation der Quelle freien Schwefel enthält. In dem durch Kali nicht absorbirbaren Gase konnten daher vorhanden sein: Sumpfgas, freier Wasserstoff, Kohlenoxyd und von den nicht verbrennlichen Gasen Stickstoff. Die Menge des in dem Gase enthaltenen Stickstoffs $= n$, ergibt sich aus den obigen Beobachtungen, wenn man von der Menge des nach der Verbrennung zurückgebliebenen Gases $= h$, die Menge des mit der Luft eingeführten Stickstoffes $= 0{\cdot}7904\ (d—e)$ und die nach der Verbrennung zurückgebliebene Menge des Wasserstoffs $= (g—f) - {}^2/_3\ (g—h)$ abzieht. Man erhält also folgende Menge des Stickstoff nach der Gleichung:

$$n = h - (g—f) - {}^2/_3\ (g—h) - 0{\cdot}7904\ (d—c)$$
$$n = 4{\cdot}60.$$

Diese Zahlen auf die ursprünglichen Gase bezogen geben Stickstoff in Procenten . . . . . $N_2 = 20{\cdot}58.$

Zur Berechnung des Sumpfgases, des freien Wasserstoffes und des Kohlenoxydes bezeichnen wir mit:

A = die Summe der Volume dieser Gase $(a - 4{\cdot}60)$ $A = 13{\cdot}57,$
B = die Contraction $d—e — (h—a) = d + a—b—c$ $B = 25{\cdot}49,$
C = das Volumen der bei der Verbrennung gebildeten Kohlensäure $(e - f)$ . . . . . $C = 11{\cdot}40,$
D = die Menge des zur Verbrennung verbrauchten Sauerstoffs $(c—b) + 0{\cdot}2096\ (d—e) - {}^1/_3\ (g—h)$ . . . . . $D = 23{\cdot}31.$

Es sollen ferner x, y, z die Mengen von Methylwasserstoff, Wasserstoff und Kohlenoxyd bedeuten. Wir erhalten dann die folgenden vier Gleichungen:

$$x + y + z = A \quad . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \quad 1.$$
$$2\,x + 1{\cdot}5\,y + 0{\cdot}5\,z = B \quad . \ . \ . \quad 2.$$
$$x + z = C \quad . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \quad 3.$$
$$2\,x + 0{\cdot}5\,y + 0{\cdot}5\,z = D \quad . \ . \ . \quad 4.$$

Berechnet man sich aus diesen Gleichungen die 3 Unbekannten und substituirt die Werthe von A, B, C, D . . so erhält man:

$$x = 11{\cdot}02$$
$$y = 2{\cdot}17$$
$$z = 0{\cdot}38.$$

In 18·17 Volum Gas sind demnach enthalten:

Methylwasserstoff	= 11·02
Wasserstoff	= 2·17
Kohlenoxyd	= 0·38
Stickstoff	= 4·60
	18·17.

Bezieht man diese Zahlen auf die ursprüngliche Gasmenge, so berechnet sich die

Procentische Zusammensetzung der aus der Schwefel-Thermal-Quelle zu Harkány ausströmenden Gase:

Kohlenoxysulfid	COS	=[1])	0·46 Vol.
Kohlenoxyd	CO	=	1·70 „
Wasserstoff	H_2	=	9·71 „
Kohlensäure	CO_2	=	18·24 „
Stickstoff	N_2	=	20·58 „
Methylwasserstoff . . .	CH_4	=	49·31 „
			100·00 Vol.

[1]) Die ausserordentlich energischen physiologischen Wirkungen dieses Gases sind von Prof. C. Balagh im „Orvosi hetilap“ 1868, Nr. 42 beschrieben.

II. Pyrit von Waldenstein in Kärnthen.

Von **R. Helmhacker.**

(Mit Taf. I und II.)

Waldenstein liegt im nordöstlichen Kärnthen, im oberen Lavantthal am Waldensteiner Bache, einem linksseitigen Zuflusse des Lavantbaches.

Bei Waldenstein verflächen die Glimmerschiefer, in denen krystallinischer Kalk eingelagert ist, nach Süden. Im Glimmerschiefer wird auf Sideritlager Bergbau getrieben. Im körnigen Kalk, nahe an dessen Liegenden gegen Glimmerschiefer zu, findet sich an einem Orte blättrig (schuppiger) Haematit (Eisenglimmer), welcher stockförmig bis in einer Mächtigkeit von über 30 Meter vorkommen soll. Gegen das Liegende zu sind in dem Haematiterzstock, auf dem der Pulverthurmstollen nahe beim Schloss Waldenstein, am linken (südlichen) Waldensteinbach angetrieben ist, Glimmerschieferbrocken, in deren Nähe eingewachsene Pyrite zum Vorschein kommen.

In dem ziemlich grossblättrigen, gebogenflächigen, schuppigen Haematit (Eisenglanz), der nur selten als dunkelkirschrother Eisenglimmer vorkommt, sind lichter Glimmerschiefer, häufiger weisser Ankerit, und entweder krystallinische Körner reichlicher, oder ganzer Krystalle von Pyrit spärlicher eingewachsen. Auch im glimmerschieferartigen Gneiss finden sich Pyritkörner und Pyritkrystalle neben Ankeritschnürchen und Haematitschuppen.

Der Haematit hat keine bedeutende Festigkeit und blättert sich etwas weniges ab.

Der Ankerit[1]) ist im frischen Zustande weiss, schwach durchscheinend, sonst aber lichtgelblichgrau bis gelbbräunlich, sehr gut spaltbar, im Kolben erhitzt, gänzlich und heftig zu winzigen Spaltungsrhomboederchen zerspringend, die sich schwarzbraun bis schwarzgrau färben. Das spec. Gewicht desselben beträgt 3·0533 (mit 1·24 Gramm bestimmt) oder 3·0437 (aus 2·13 Gramm).

Die eingewachsenen Pyrite sind meistentheils krystallisirt und durchwegs Gruppenkrystalle; ihre Grösse ist vom kaum erbsengrossen bis faustgross. Die Krystallflächen zeigen sich immer rauh, oder schwach glänzend genarbt und uneben auch undeutlich parkettirt, die Combinationskanten nicht scharf, die kleineren Krystallflächen abgerundet und ineinander verschwommen, — sobald dieselben im blättrigen oder

[1]) Vivenot, Beiträge zur mineral. Topographie von Oesterreich (im Jahrb. der geolog. Reichsanstalt 1869, 19. Bd. pag. 605, und daraus in Zepharovich. Min. Lexikon Oesterreichs 1873, 2. Bd., pag. 190) nennt ihn Magnesit.

schuppigen Haematit eingewachsen erscheinen. Doch sobald die Krystalle den Ankerit berühren, sind sie glatt, ziemlich eben, stark glänzend, deutlich parquettirt mit scharfen Kanten und nicht selten mit so starker Spiegelung, dass selbst mikroskopisch kleine Flächen eine nähere Untersuchung zulassen. Da der Haematit vorherrscht, der eingewachsene Ankerit untergeordnet auftritt, erklärt es sich daraus, dass solche rein ausgebildeten schönen glänzenden Krystalle weniger häufig sind, als die schwach glänzenden, unebenflächigen, narbigen. Oft sind an einem Krystalle nur jene Flächen deutlich erkennbar, an denen dasselbe von Ankerit berührt wurde.

Der Ankerit zersetzt sich und wird ausgelaugt; dann entstehen im Haematit kleine Hohlräume, in welchen glänzende Pyritkrystalle halbfrei, nur von dünnen Krusten von aus der Zersetzung des Ankerites entstandenen Limonites begleitet, zum Vorschein kommen.

Es ist eine häufige Erscheinung zerborstene und klein wenig an den Bruchstellen von einander geschobene Krystalle zu finden; bei manchen Krystallen ist der Bruch lose, bei manchen aber durch erneuerten Absatz von Pyrit gänzlich ausgeheilt. Da der Pyrit keine besonders deutliche Richtung der Spaltbarkeit besitzt, so sind die Bruchspalten in Pyriten unregelmässig.

Nur selten wurde in den Spalten krystallinischer Ankerit als deren Anfüllung beobachtet.

Das specifische Gewicht des Pyrites ist 5·0000 (mit 1·46 Gramm bestimmt).

An den untersuchten Krystallen von Waldenstein wurden folgende Combinationen beobachtet:

	Combination						Zahl
1	201						1
2	201	111					3
3	201	111	110				2
	201	111	212				2
	201	111	211				2
4	201	111	212	211			41
	201	211	111	1152?			1
	201	111	211	321			1
	201	111	212	110			4
	201	111	211	110			1
5	201	211	212	111	110		25
	201	111	212	211	321		3
	201	111	211	322	212		3
	201	111	212	211	403		2
	201	111	211	212	100		5
	201	111	211	212	421		2
	201	111	211	212	323		1
	201	111	211	212	11.52?		1
	201	111	211	110	403		1
	201	111	211	212	120		1
6	201	111	211	212	110	430	18
	201	111	211	212	421	110	5
	201	111	211	212	100	110	7
	201	111	212	211	322	110	4
	201	211	111	212	403	110	10

	Combination	Zahl
	201 211 111 212 403 100	1
	201 211 111 212 323 403	1
	201 111 211 212 321 403	1
	201 111 211 212 522 433	1
	201 211 212 111 110 411	1
	201 322 211 111 110 403	2
	201 211 212 111 322 433	1
	201 111 212 211 433 110	2
7	201 212 211 111 100 110 403	6
	201 110 211 111 212 421 403	2
	201 111 211 322 212 110 403	3
	201 111 211 212 421 100 323	1
	201 211 421 212 111 110 100	1
	201 231 111 211 212 421 110	1
	201 211 111 212 110 421 11·52?	1
	201 111 212 211 110 322 433	1
	201 111 211 212 110 323 433	1
	201 111 321 110 211 421 120	1
	201 212 111 211 110 13·73 14 11 10	1
	201 211 212 111 321 110 403	1
	201 111 212 211 110 403 411	2
	201 111 211 212 411 311 110	1
	201 211 212 111 110 14 11 10 321	1
8	210 111 211 212 110 403 323 421	1
	210 211 111 321 403 212 110 432	1
	210 212 211 111 110 432 100 403	1
	210 111 212 211 110 403 322 13·73	1
	210 212 111 211 110 100 430 433	1
9	201 211 111 212 323 403 110 421 100	1
	201 211 111 212 110 421 411 522 311	1
	201 111 211 212 322 110 403 100 323	1
10	201 111 211 212 421 110 403 522 311 411	1
	201 111 211 421 212 110 522 411 311 13·73	1
	201 211 212 111 432 110 403 13 73 13·96 321	1
	201 211 212 432 111 100 421 110 403 411	1
	201 211 212 421 111 110 403 433 314 532	1
	201 111 212 110 211 403 433 321 13·73 13·96	1
	201 211 111 212 411 110 421 323 13·73 522	1
11	201 111 211 321 212 433 532 403 100 742 323	1
	201 111 211 212 110 322 532 742 433 321 421	1
	201 111 211 212 321 522 311 411 532 110 100	1
12	201 421 211 212 111 110 403 323 322 522 411 432	1
	201 211 111 522 433 212 321 532 110 403 311 411	1
13	201 211 212 111 841 801 110 403 904 421 411 522 311	1
	201 212 211 421 111 110 403 13·73 100 433 432 321 13 96	1
	Die Zahl der beobachteten Krystalle beträgt .	202

An diesen Krystallen wurden die Flächen beobachtet:

201	beobachtet	202	Mal	411	beobachtet	13	Mal	14 11 10	beobachtet	2	Mal
111	„	201	„	522	„	9	„	120	„	2	„
211	„	189	„	433	„	11	„	314	„	1	„
212	„	187	„	323	„	10	„	742	„	1	„
110	„	126	„	13 7 3	„	7	„	180	„	1	„
430	„	67	„	311	„	7	„	841	„	1	„
421	„	26	„	432	„	6	„	904	„	1	„
100	„	26	„	532	„	5	„	231	„	1	„
321	„	15	„	13·96	„	3	„				
322	„	18	„	11·52?	„	3	„				

Die Waldensteiner Pyritkrystalle sind für Winkelmessungen mittelst der Reflexionsgoniometer zu gross; für weniger genaue Messungen mit dem Anlegegoniometer zu klein, oder als Gruppenkrystalle nicht immer recht geeignet. Doch liessen einige Flächen dennoch Messungen zu und zwar ist der Kantenwinkel von:

(100) (110) 135°, 136°, 136°, 135°, 135¾° . . . (statt 135°),
(110) (210) 162¼°, 160°, 161°, 162⅓°, 160° . . („ 161° 34′),
(110) (021) 129°, 130⅓° . . . . . („ 129° 14′),
(111) (211) 161°, 159½° 160½°, 161°, 161⅓°,
162°, 160° . . . . . („ 160° 32′),
(111) (212) 164°, 164° . . . . . („ 164° 12′),
(111) (321) 157°, 158° . . . . . („ 157° 48′),
(211) (102) 137¾°, 138⅙° . . . . . („ 136° 55′),
(211) (210) 156°, 155¾, 154⅔ . . . . . („ 155° 56′),
(221) (210) 154° . . . . . („ 153° 26′),
(522) (210) 160½° . . . . . („ 159° 6′),
(522) (102) 133½° . . . . . („ 134° 29′),
(430) (210) 170°, 169¾° . . . . . („ 169° 42′),
(430) (021) 123½° . . . . . („ 122° 27′),
(430) (010) 127¾°, 126¾° . . . . . („ 126° 52′),
(430) (212) 159°,
(430) (211) 143¼°.

Die Flächen von (201) zeigen ausser der polysynthetischen Zusammensetzung und der dadurch bedingten Drusigkeit oder groben bis zarten Parquettirung in nicht häufigen Fällen Streifung. Entweder sind dieselben parallel zu den Combinationskanten zwischen (201) und (211) fein gerieft (Tab. I, Fig. 6) oder aber parallel zu (201) (110) oder (201) (403) demnach horizontal oder vertikal fein gestreift. Diese letztere Art der Streifung tritt nur in der Nähe der Kanten (210) (110) oder (201) (403) auf, und verliert sich durch zarter werdende Striche endlich gänzlich. (Tab. II, Fig. 12.)

Die Flächen (111) zeigen verschiedene Beschaffenheit; entweder sind sie ganz eben, glänzend, insbesondere dann, wenn sie recht untergeordnet ausgebildet sind, oder aber hexagonal oder parallel zu (111) (211) und (111) (212), oder trigonal nur zu (111) (212) gestreift. Insbesondere die Streifung, welche durch oscillatorische Combination der (211) Flächen mit den (111) Flächen bewirkt wird, erscheint stärker und deutlicher als die andere.

Auch treten die (211) Flächen so deutlich auf, dass die (111) Flächen häufig treppenförmig erhöht erscheinen, Tab. I, Fig. 6 auf $(1\bar{1}1)$ angedeutet. Nicht selten wird durch eine grosse eingeschobene (211) Fläche die (111) Fläche in zwei Hälften getheilt, wie auf Tab. I, Fig. 6 auf (111) ersichtlich ist. Manche zarte trigonale Streifung der (111) Flächen lässt sich auf die oscillatorische Combination (323) zurückführen.

Die Flächen (211) sind in den meisten Fällen sehr stark gerieft oder seltener schwächer gestreift, parallel zu den Kanten (211) (111); meistens sieht man an den (211) Flächen, dass die Riefung durch

oscillatorische Combination mit (111) bewirkt wird, da oft ausgedehnte Flächen von (111) darauf zum Vorschein kommen.

Tab. I, Fig. 6 auf (211), Tab. I, Fig. 8 ebenso. In einigen Fällen sieht man auch eine Streifung parallel zu (211) (212).

Die Kanten zwischen (102) und (210) erscheinen, wie dies auf Tab. I, Fig. 6 ersichtlich gemacht ist, eingekerbt durch (211) und (110), manchesmal erscheint (211) dadurch parallel zu (211) (110) gestreift.

Die Flächen (433), (322) (522), (311) (411) sind, die ersteren zwei immer, sehr fein zu den Combinationskanten (111) (211) die letzteren häufig zu dieser Kante gestreift. Häufig sind diese Gestalten auch nur mit unvollzähligen Flächen entwickelt, wie allenfalls Tab. I, Fig. 9 bei (433) (232) darstellt.

Die Fläche (212) ist in den meisten Fällen glatt, eben, glänzend, weniger häufig, zart, parallel zu (111) (212) gestreift; noch seltener sieht man auf diesen Flächen einzelne (111) Flächen, Tab. I, Fig. 6. welche die Streifung bewirken. Auch erscheinen die Kanten (212) (102) eingekerbt durch Flächen (111) (101), wie auf Tab. I, Fig 6 auf $(2\bar{1}2)$.

Ebenso ist (323) zart gestreift, parallel zur Kante (212) (111).

Die Flächen (101) und (304) sind meist glänzend und bieten keine Eigenthümlichkeiten dar, ausser dass (101) oscillatorisch auf den Kanten zwischen (210) $(2\bar{1}0)$ auftritt und dieselben einkerbt. Tab. I, Fig. 6,

Die (421) Flächen meist glatt und ebenglänzend sind nicht selten unvollzählig.

(100) ist nur als schwache Kantenabstumpfung zwischen (210) $(2\bar{1}0)$, demnach sehr untergeordnet und nicht auf allen Kanten bekannt, dabei aber nicht immer auf der ganzen Kante laufend, sondern absätzig Tab. I, Fig. 6; manchesmal durch (101) schwach horizontal oder vertikal gestreift.

Die Flächen von (904) sind ganz eben und höchst zart parallel zu (904) (201) gestreift; die Streifung erscheint erst bei günstiger schiefer Beleuchtung auf diesen Flächen.

Die Flächen (11·52)? sind immer uneben, runzlig, schwach glänzend, desshalb die Unsicherheit in ihrer Bestimmung.

Alle anderen seltener auf Pyrit zum Vorschein kommenden Flächen sind meist klein, unvollzählig und häufig eben, glatt, glänzend.

Die bei Pyrit am häufigsten vorkommenden Flächen konnten durch Messung mit dem Anlegegoniometer oder nach dem Verlaufe der Kanten erkannt werden.

Die kleineren Flächen liessen keine Messung der Kantenwinkel zu, weil die Krystallflächen wegen der Kleinheit die Anwendung des Anlegegoniometers, die Grösse der Krystalle aber den Gebrauch von Reflexionsinstrumenten ausschliessen. Es mussten aus ebenen Winkeln die einzelnen Krystallgestalten construirt werden. Die Messung geschah bei den meist mikroskopisch kleinen Flächen unter dem Mikroskope.

Kleine zwischen (101) und (102) liegende Flächen mit parallelen Combinationskanten liessen keine sichere Bestimmung zu, desshalb wurde der ebene Winkel der beiden Combinationskanten (304) (212)

und (304) ($2\bar{1}2$) mit etwa 45° 9′ gemessen, was dem Pentagonaldodekaëder (304) entspricht.

Auch (411) wurde ähnlich bestimmt: Diese Flächen liegen in der Zone (111) (211) sind also jedenfalls ein Leucitoëder. Der Winkel zwischen den Kanten

(411)	(102)	mit	(411)	($4\bar{1}1$)	ist etwa	36° 12′
(411)	(101)	„	(411)	($4\bar{1}1$)	„ „	108° 19′
(411)	(102)	„	(411)	(101)	„ „	33° 14′
						177° 45′ (statt 180°).

Die winzig kleinen, nicht ganz gerade Kanten bildenden Flächen sind also (411).

Die Flächen (311) liegen zwischen (411) und (211); die von (522) zwischen (311) und (211) und sind nach dem Combinationskantenverlauf zu erkennen.

Die neue Fläche (322) liegt in der Zone zwischen (211) (111) und bildet mit (102) eine Zone, in welcher (212) liegt, wornach sie bestimmt ist.

Die neue Fläche (433) wurde aus dem Zonenverbande (211) (111) und (212) (221) oder aus der Zone (322) (111) und dem Verlauf der Combinationskanten bestimmt.

Die neuen Flächen (532) und 742) liegen erstere in der Zone (322) (210), letztere in (532) (210) und bildet mit (421) leicht bestimmbare Combinationskanten.

Die Fläche (11·52)? konnte wegen ihrer Unebenheit nur fraglich bestimmt werden.

Die Fläche (314) tritt als enger Streifen die Kanten (102) (212) abstumpfend auf.

Die Fläche (432) liegt in der Zone (212) (221) und (111) (321), wonach dieselbe erkannt wurde.

Das Pentagondodekaëder 801 wurde darnach erkannt, dass dessen oberer Winkel zwischen den Kanten (801) (411) und (801) ($4\bar{1}1$) mit etwa $53^1/_2{}^0$ gemessen werden konnte.

Das Pentagondodekaëder 940 liess die Messung des ebenen Winkels der Kanten (841) (940) und ($84\bar{1}$) (940) mit etwa $45^1/_4{}^0$ zu, woraus die Bestimmung geschah.

Die Gestalt (14 11 10) liegt in der Zone zwischen (212) (221). Die Combinationskanten mit (111) und (211) convergiren gegen (212).

Der ebene Winkel, gebildet durch die Kanten (14 11 10) (212) und (14 11 10) (221) beträgt etwa $29^3/_4{}^0$, was mit dem Winkel, den diese Form mit den beiden erwähnten Combinationskanten bildet, recht gut, trotz der mikroskopischen Kleinheit der gemessenen Fläche übereinstimmt.

Die neue Form (13·73) bildet mit (211) (221) (210) folgende ebene Winkel. Die Kante

(13.73)	(211)	mit	(13.73)	(221)	etwa	112°
(13.73)	(221)	„	(13.73)	(210)	„	53°
(13.73)	(211)	„	(13.73)	(210)	„	15°

Das Diploïd (13·96) liegt zwischen (13·73) und (432) dann zwischen (211) und (221). Die Kanten (432) (13·96) und (13·96) (321) convergiren gegen (221) mit einem Winkel von 39°. Die Kanten (13·96) (432) und (13·96) (221) bilden 66°; (13·96) (221) und (13·73) (13·96) aber 75°.

Ausserdem liegt zwischen (221), (13·73) und (13·96) das Diploïd (321), dessen Kante (221) (321) in einer Zone mit den Kanten zwischen (142) (121) (221) zu denen sie parallel ist, liegt. Die ebenen Winkel betragen:

Die Kante	(321)	(211)	mit	(13·73)	(321)	misst	6°	20′
„ „	(13·73)	(321)	„	(13·96)	(321)	„	117°	20′
„ „	(13·96)	(321)	„	(321)	(221)	„	56°	20′

Nach diesen Winkelmessungen ergeben sich die neuen Formen als (13·73) und (13·96). Dieselben sind nur unter dem Mikroskope deutlich sichtbar nnd stimmen die gefundenen Winkel bedeutend mit den durch Construction erhaltenen. Auf Tab. II, Fig. 11 sind dieselben dargestellt.

Die Fläche (231) liegt in der Zone (102) (210), indem sie die Kanten abstumpft. Schmale Flächen wurden nur selten aufgefunden.

Alle diese Formen sind mit Ausnahme von (231) und den zwischen (321) und (111) auftretenden Flächen (432) auf Tab. I und II dargestellt.

Die sehr flächenreichen Krystalle von Waldenstein haben vorherrschend die Gestalt von (210), auf der alle andern Formen untergeordnet zum Vorschein kommen.

Zwillinge sind an Waldensteiner Pyriten noch nicht beobachtet worden.

Eine halbe Stunde Wegs von Waldenstein, ebenfalls am linken oder südlichen Ufer des Waldensteinbaches, ist die Koch- (einst Ednardbau) Zeche auf grobkörnigen Siderit bauend, welcher gestört gelagerte Lager im Glimmerschiefer bildet. In dem Siderit kommen auf mit Siderit ausgekleideten Spalten aufgewachsen oder im Siderit selbst Bournonite (Wölchit) vor. Auf Spalten des Siderites, die oberflächlich etwas gelblichbraun und erdig zersetzt sind, finden sich recht nette, mehr als erbsengrosse Pyritkrystalle aufgewachsen. Dieselben zeigen keine solche Formenmannigfaltigkeit wie die vom Pulverthurmstollen im Haematit eingewachsenen.

Beobachtet wurden ganz ebenflächige Formen von:

(111) (102); die Flächen (111) matt, rauh, zart drusig (102) stark glänzend; oder

(102) (111) sämmtliche Flächen glänzend; oder

(102) (111) (321) recht nett entwickelte Formen.

Ueber Pyrit im Allgemeinen.

Die Fundorte von flächenreichsten Pyritkrystallen sind Brosso und Traversella bei Ivrea in Piemont und die Insel Elba. Aus dem Materiale von 5603 einzelnen Pyritkrystallen dieser Fundörter, welche im Turiner

naturwissenschaftlichen Museum und in dem mineralogischen Kabinet der Turiner Ingenieuranstalt aufbewahrt sind, ist die vollständigste Monographie des Pyrites hervorgegangen. (Giovanni Struever, Studi sulla mineralogia italiana; Pirite del Piemonte e dell'Elba 1869, enthalten in Memorie della Reale Accademia delle Scienze di Torino Serie II, Tome XXVI.)

Struever führt 54 Formen an, welche am Pyrit bekannt sind, zu denen Zepharovich (Mineral. Mittheilungen IV, Ullmanit und Pyrit aus der Löllingin Kärnthen, Sitzungsber. Acad Wiss. Wien, mat. nat. Classe 1869, Bd. 60, 1. Abtheil., pag. 814, 815) noch drei unsichere Formen hinzufügt.

An den untersuchten 202 einzelnen Krystallen von Waldenstein wurden 28 einfache Krystallgestallten nachgewiesen, von denen 10 neu sind. Würde das untersuchte Materiale bedeutender gewesen sein, so wäre die Zahl der Formen möglicherweise noch ansehnlicher geworden sein.

Hier folgt die Uebersicht aller bisher am Pyrit beobachteten Formen:

Zahl	Bezeichnung nach		Vorkommen in Brosso, Traversella oder auf Elba	Vorkommen in Waldenstein (Kärnthen)	Neue Formen
	Miller	Naumann			
1	**(100)**	$\infty O \infty$	x	1	
2	π (710)?	$+\frac{\infty O 7}{2}$	x		
3	π (920)	$+\frac{\infty O \frac{9}{2}}{2}$	x		
4	π (410)	$+\frac{\infty O 4}{2}$	x		
5	π (720)	$+\frac{\infty O \frac{7}{2}}{2}$			
6	π (10·30)	$+\frac{\infty O \frac{10}{3}}{2}$	x		
7	π (310)	$+\frac{\infty O 3}{2}$	x		
8	π (11·40)	$+\frac{\infty O \frac{11}{4}}{2}$	x		
9	π (520)	$+\frac{\infty O \frac{5}{2}}{2}$	x		
10	π **(940)**	$+\frac{\infty O \frac{9}{4}}{2}$		2	neu
11	π **(210)**	$+\frac{\infty O 2}{2}$	x	3	

Zahl	Bezeichnung nach Miller	Bezeichnung nach Naumann	Vorkommen in Brosso, Traversella oder auf Elba	Vorkommen in Waldenstein (Kärnthen)	Neue Formen
12	π (530)	$+\frac{\infty O \frac{5}{3}}{2}$	x		
13	π (320)	$+\frac{\infty O \frac{3}{2}}{2}$	x		
14	π (750)?	$+\frac{\infty O \frac{7}{5}}{2}$	x		
15	π **(430)**	$+\frac{\infty O \frac{4}{3}}{2}$	x	4	
16	π (540)?	$+\frac{\infty O \frac{5}{4}}{2}$	x		
17	π (11·90)	$+\frac{\infty O \frac{11}{9}}{2}$			
18	π (650)	$+\frac{\infty O \frac{6}{5}}{2}$	x		
19	**(110)**	∞O	x	5	
20	π **(780)**	$-\frac{\infty O \frac{8}{7}}{2}$	x		
21	π (670)	$-\frac{\infty O \frac{7}{6}}{2}$	x		
22	π (560)	$-\frac{\infty O \frac{6}{5}}{2}$	x		
23	π (450)	$-\frac{\infty O \frac{5}{4}}{2}$	x		
24	π (340)	$-\frac{\infty O \frac{4}{3}}{2}$			
25	π (230)	$-\frac{\infty O \frac{3}{2}}{2}$	x		
26	π **(120)**	$-\frac{\infty O 2}{2}$	x	6	
27	π (250)	$-\frac{\infty O \frac{5}{2}}{2}$	x		
28	π **(180)**	$-\frac{\infty O 8}{2}$		7	neu
29	(331)	$3\ O$	x		
30	**(221)**	$2\ O$	x	8	

Zahl	Bezeichnung nach Miller	Bezeichnung nach Naumann	Vorkommen in Brosso, Traversella oder auf Elba	Vorkommen in Waldenstein (Kärnthen)	Neue Formen
31	(332)	$\frac{3}{2}\ O$	x	9	
32	(111)	O	x	10	
33	(655)?[1]	$\frac{6}{5}\ O\ \frac{6}{5}$			
34	(433)[1]	$\frac{4}{3}\ O\ \frac{4}{3}$		11	neu
35	(322)	$\frac{3}{2}\ O\ \frac{3}{2}$		12	neu
36	(211)	$2\ O\ 2$	x	13	
37	(11·55)	$\frac{11}{5}\ O\ \frac{11}{5}$	x		
38	(944)	$\frac{9}{4}\ O\ \frac{9}{4}$	x		
39	(522)	$\frac{5}{2}\ O\ \frac{5}{2}$	x	14	
40	(311)	$3\ O\ 3$	x	15	
41	(411)	$4\ O\ 4$	x	16	
42	(911)	$9\ O\ 9$			
43	π (421)	$+\left[\frac{4\ O\ 2}{2}\right]$	x	17	
44	π (841)	$+\left[\frac{8\ O\ 2}{2}\right]$	x	18	
45	π (10.5 1)	$+\left[\frac{10\ O\ 2}{2}\right]$			
46	π (632)	$+\left[\frac{3\ O\ 2}{2}\right]$	x		
47	π (432)	$+\left[\frac{2\ O\ \frac{4}{3}}{2}\right]$	x	19	
48	π (321)	$+\left[\frac{3\ O\ \frac{3}{2}}{2}\right]$	x	20	
49	π (531)	$+\left[\frac{5\ O\ \frac{5}{3}}{2}\right]$			
50	π (532)	$+\left[\frac{\frac{5}{2}\ O\ \frac{5}{3}}{2}\right]$		21	neu

[1]) (433) ist als neu angeführt. Zepharovich (l. c. p. 844) sagt selbst: „die Angabe der beiden letzteren Formen (nämlich Nr. 33 und 34 (655), (433), welche am Pyrit neu wären, beruht auf sehr unsicheren Messungen.“ Ebenso unsicher scheint Nr. 62, (12·65) zu sein. Die Flächen (744) sieht Zepharovich selbst als nicht selbständige Form an, desshalb dieselben hier in der Uebersicht fehlen.

Zahl	Bezeichnung nach Miller	Bezeichnung nach Naumann	Vorkommen in Brosso, Traversella oder auf Elba	Vorkommen in Waldenstein (Kärnthen)	Neue Formen
51	π **(742)**	$+\left[\frac{\frac{7}{2}\ O\ \frac{7}{4}}{2}\right]$		22	neu
52	π **(13·73)**	$+\left[\frac{\frac{13}{3}\ O\ \frac{13}{7}}{2}\right]$		23	neu
53	π (851)	$+\left[\frac{8\ O\ \frac{8}{5}}{2}\right]$	x		
54	π (10.61)	$+\left[\frac{10\ O\ \frac{10}{6}}{2}\right]$	x		
55	π (932)	$+\left[\frac{\frac{9}{2}\ O\ 3}{2}\right]$	x		
56	π **(11. 5 2)**	$+\left[\frac{\frac{11}{2}\ O\ \frac{11}{5}}{2}\right]$	x	24	
57	π (10. 8 7)	$+\left[\frac{\frac{10}{7}\ O\ \frac{5}{4}}{2}\right]$	x		
58	π (16·63)	$+\left[\frac{\frac{16}{3}\ O\ \frac{8}{3}}{2}\right]$	x		
59	π **(14. 11. 10)**	$+\left[\frac{\frac{14}{10}\ O\ \frac{14}{11}}{2}\right]$		25	neu
60	π **(13·96)**	$+\left[\frac{\frac{13}{6}\ O\ \frac{13}{9}}{2}\right]$		26	neu
61	π (12·65)?	$+\left[\frac{\frac{12}{5}\ O\ 2}{2}\right]$			
62	π **(231)**	$-\left[\frac{3\ O\ \frac{3}{2}}{2}\right]$	x	27	
63	π (342)	$-\left[\frac{2\ O\ \frac{4}{3}}{2}\right]$	x		
64	π (453)	$-\left[\frac{\frac{5}{3}\ O\ \frac{5}{4}}{2}\right]$	x		
65	π (241)	$-\left[\frac{4\ O\ 2}{2}\right]$			
66	π **(314)**	$-\left[\frac{4\ O\ \frac{4}{3}}{2}\right]$		28	neu

Im Ganzen sind jetzt am Pyrit bekannt:	Am Waldensteiner Pyrit bekannt:
1 Hexaëder,	1 Hexaëder,
1 Octaëder,	1 Octaëder,
1 Rhombendodekaëder,	1 Rhombendodekaëder,
10 Leucitoëder,	6 Leucitoëder,
3 Galenoïde,	2 Galenoïde,
17 Pentagonaldodekaëder, positive,	3 Pentagonaldodekaëder, positive,
9 „ verwendete,	2 „ verwendete,
19 Diploïde, positive,	10 Diploïde, positive,
5 „ verwendete,	2 „ verwendete,

Schliesslich muss bemerkt werden, dass die Krystalle zur Untersuchung aus der reichen Krystallsammlung des Herrn Hüttendirectors Čejka in Niklasdorf bei Leoben, aus den Sammlungen der Herren Med. Dr. v. Ferstl in Liesing bei Wien, Assistenten Ad. Hofmann und k. k. Bergakademie-Professors Schöffel stammen und mit anerkennenswerther Zuvorkommenheit geliehen worden sind, wofür den genannten Herren der Dank ausgesprochen wird.

Erklärung der Tafeln.

Tab I. 1. Die Combination (210) (211) (111) (212) (101);
„ „ 2. „ „ (210) (111) (421) (211) (212) (13. 7 3) (10·52)?;
„ „ 3. „ „ (210) (111) (211) (212) (213) (421) (101) (532) (742);
„ „ 4. „ „ (210) (211) (111) (323) (212) (522) (101) (304) (411) (311);
„ „ 5. „ „ (210) (211) (212) (111) (433) (304) (101) (201);
„ „ 6. „ „ (210) (111) (101) (211) (212) (304) (100)
mit den auf den Flächen an verschiedenen Krystallen zum Vorschein kommenden, durch oscillatorische Combination bedingten Eigenthümlichkeiten;
„ „ 7. Die Combination an einer Ecke von: (210) (211) (111) (212) (411) (101) (433) (322);
„ „ 8. Die Combination an einer Ecke nebst den auf (211) oscillatorisch auftretenden (111) Flächen: (210) (221) (211) (111) (14 11 10) (13 7 3), die letzte Form nicht vollzählig;
„ „ 9. Die Combination an einer Ecke (210) (111) (211) (212) (101) (13 7 3) (433) (232) (314), die Formen (433) und (232) unvollzählig.
Tab. II. 10. Die Combination an einer Ecke: (210) (111) (211) (212) (433) (13 7 3) (13 9 6) (213);
„ „ 11. Die Combination an einer Ecke: (210) (211) (212) (101) (421) (304) (111) (13 7 3) (433) (432) (13 9 6) (213);
„ „ 12. Ein unvollständiger Krystall mit allen durch oscillatorische Combination, sowie durch ungleiche Centraldistanz der Flächen bedingten Eigenthümlichkeiten: (201) (101) (430) (211) (111) (212) (841) (801) (411) (940) (522) (311).

Die sphärische Projection aller am Pyrit bekannter 66 Formen; die in Waldenstein auftretenden Gestalten sind dick, die sonstigen dünn beschrieben. —

Alle gezeichneten Gestalten sind wo möglich naturgetreu, nur sind die kleinen, manchesmal erst bei bedeutender Vergrösserung deutlich sichtbaren Flächen unverhältnissmässig grösser gezeichnet.

III. Mineralogische Beobachtungen aus dem östlichen Böhmen.

Von **R. Helmhacker.**

Die geologischen Orientirungsreisen in den Vorbergen des böhmisch-mährischen Grenzgebirges im östlichen Böhmen ergaben eine Fülle von neuen Beobachtungen und von bisher unbekannt gewesenen Mineralfundstätten, welche noch vor dem Erscheinen der einschlägigen Arbeiten mittheilungswerth sind.

Einige der neu aufgefundenen Mineralfundstätten sind:

I. in der Gegend südlich von Bojanov. Die Umgebung von Bojanov, welches $1^1/_4$ Myriameter südwestlich von Chrudím und kaum 7 Kilometer westlich von Nassaberg (Nasavrky) am Chrudímka-(Ohebka) Bache liegt, gehört der südöstlichen Fortsetzung des Eisengebirges an und besteht theils aus Graniten, mit untergeordneten, meist gangförmig auftretenden Syeniten und Dioriten und aus Gneissen.

Am rechten Chrudímka-Ufer, demnach südlich von Bojanov herrschen Granitgneisse mit Biotit und undeutlicher Schichtung vor, welche nach $19^1/_2{}^h$ mit 60^0 zu verflächen scheinen. In diesen Gneissen sind stock- und gangförmig Aplite eingelagert.

Die Aplite bestehen vorherrschend aus weissem ziemlich grobkörnigem Orthoklas, sehr wenig Quarz und noch weniger Biotit, statt dessen aber auch hexagonale Täfelchen von schmutzig licht graugrünem Talk auftreten. Diese Pegmatitaplite haben auch oft keinen Glimmer, statt dessen aber kurze Säulchen von schmutzig grünem Amphibol. In denselben ist immer Titanit in kleinen, nur wenige Millimeter langen Kryställchen der gewöhnlichen Form eingewachsen.

In dem Granitgneiss treten an mehreren Orten krystallinische Kalke von mittelkörniger Textur und rein weisser Farbe zum Vorschein, deren Lagerung wegen nicht hinreichend deutlichen Aufschlüssen unbestimmt ist; es ist nicht sicher erwiesen, ob diese krystallinischen Kalke Lager oder Gänge sind.

Solche krystallinischen Kalke sind östlich von Bojanov, im nördlich fallenden Gehänge des rechten Bachufers, westlich von Polanka und nördlich von Chlum im Walde Ochoz, durch alte verlassene Steinbrüche aufgeschlossen. Die Kalke treten stellenweise als Ophiocalcit auf und dürften nach den unregelmässig vertheilten Gruben zu schliessen,

eine ziemlich verworrene Lagerung haben, die auch schon der überall zum Vorschein kommende weisse Pegmatitaplit andeutet.

Ein anderer Ort, wo krystallinische Kalke bekannt sind, ist im Walde (Schlucht) Dehetník südöstlich von Polanka. Die Schlucht Dehetník, welche nach Nordwest sich neigt, mündet gegenüber von Bojanov in den Chrudímkabach; in derselben ist am rechten Gehänge ein ebenfalls verlassener Steinbruch auf einem, möglicher Weise als Lager auftretenden, mittelkrystallinischen Kalk angelegt. Dieser Steinbruch ist eine reiche Fundstätte von vielen Mineralien, deren Zahl wahrscheinlich noch grösser wäre, wenn die Brucharbeit noch betrieben würde.

Es sind in der Detníker Schlucht bekannt:

1. Calcit als mittelkrystallinischer weisser Kalk im Granitgneiss möglicher Weise als Lager von nur wenigen Decimetern Mächtigkeit nach 3^h mit 60^0 verflächend und sehr verworren gelagert, was durch Gänge von dem oberwähnten weissen Pegmatit bedingt erscheint, welcher an zahlreichen Stellen im Steinbruch zum Vorschein kommt Ausser dem weissen körnigen Kalk findet sich der Calcit noch in derben, grob krystallinischen, durchscheinenden Massen als Begleiter der andern Mineralien, meist an den Contactstellen mit dem Granit. Diese krystallinischen Calcite sind immer stark zwillingsartig nach (— $^1/_2$ R.) gestreift.

2. Quarz. Im Pegmatit ist nicht selten, meist aber an der Gränze mit dem Nebengestein (Gneiss und körniger Kalk) Quarz in derben Massen von blass milchweisser Farbe ausgeschieden.

3. Talk. In diesem Quarz sind dünne, unreine, licht grünlichgrau gefärbte Tafeln $0P\ \infty P$ von Talk eingewachsen. Die Talktäfelchen haben bis 2 cm. im Durchmesser und sind auf der vollkommensten Spaltungsrichtung $0P$ etwas runzlig.

4. Orthoklas. Am Contacte der Granitgänge mit dem Kalk sind nicht selten kurze, durch Orthoklas angefüllte Klüfte nicht unmittelbar im Kalk, sondern durch eine bis zwei Finger dicke Lage eines innigen körnigen Gemenges von Amphibol (Tremolitnadeln) und Kalk von demselben getrennt und auf derselben aufgewachsen. Der Orthoklas ist rein weiss im Bruche. Stellenweise finden sich Drusen, die aus parallel an einander gereihten, bis bohnengrossen Krystallen bestehen, die Klüfte überziehend. Die an der Oberfläche etwas glänzenden, schwach bräunlich- oder gelblichweiss gefärbten Orthoklaskrystalle zeigen den Adulartypus, entweder stellen sie die Form $\infty P.0P.\infty\breve{P}\infty$ oder $\infty P.0P$ $\infty\breve{P}\infty\ .\ 2\breve{P}\infty\ .\ \infty\breve{P}3\ .\ -\bar{P}\infty$ vor. Die Prismenflächen sind schwach vertikal gestreift, manche durchsichtigen zeigen parallel zu $0P$ Schalenbildung. Die grösseren Krystalle sind sämmtlich polysynthetische Bildungen. Ausserdem finden sich noch grössere, bis kopfgrosse, grobkrystallinische Massen in derbem, weissem Orthoklas ausgeschieden.

5. In den krystallinischen weissen Orthoklasnestern wurde als Seltenheit Rhodonit, in kleinen mehr als mohngrossen Körnern eingesprengt beobachtet.

6. Skapolith. Im körnigen Orthoklas und Aplit ist Skapolith häufig, entweder in langgezogenen undeutlichen Säulen, oder in grobkrystallinischen, derben bis kopfgrossen Nestern innig eingewachsen.

Der Glanz, die Durchscheinenheit, sowie der Grad der Spaltbarkeit und die schwach rissige Beschaffenheit der Spaltungsflächen und die etwas mehr zersetzte Oberfläche von Bruchstücken, welche lange Zeit an der Luft lagen, lassen dieses Mineral leicht vom ebenfalls weissen Orthoklas unterscheiden.

Es gehört der Skapolith hier keineswegs zu den gar seltenen Vorkommnissen. Vor dem Löthrohr schmelzen kleine Splitter unter Aufschäumen zur durchscheinenden Perle. Die Härte ist $5^1/_2$. Das spec. Gew. ist 2·6945 (aus 0·9 Gramm bestimmt). Im Wasser entwickelt das Mineral eine grosse Menge von Luftbläschen.

Skapolith ist ein für Böhmen neues Mineral, welches sich auch auf ähnliche Art wie an andern Orten mit krystallinischem Kalk vergesellschaftet findet.

7. Titanit. Im Orthoklas des Pegmatites oder in dem krystallinischen Skapolith sind kleinere bis grössere Krystalle von braunem glänzendem Titanit der Form $^2/_3 \breve{P}2 . 0P$. eingewachsen. Kleinere Krystalle sind keinesfalls selten; nicht häufig aber sind Krystalle von der Breite bis $^3/_4$ cm. und der Länge von über 1 cm., welche ihrer Grösse nach an die Vorkommnisse dieses Minerals in Arendal in Schweden erinnern.

8. Im Orthoklas des Aplites ist als Seltenheit Apatit von blass grüner Farbe und von höchstens Rabenfederkieldicke als ∞P eingewachsen aufgefunden worden.

Auf kleinkrystallisirtem blassgrünlichem Amphibol (Actinolit), welcher die Orthoklaskrystalle trägt, sind kleine, höchstens $1^1/_4$ mm. dicke, kurze Säulen $\infty P . 0P$ als Gruppenkrystalle entwickelt, von blass berggrüner Farbe beobachtet worden.

Der Apatit ist sehr selten anzutreffen; er täuscht der Färbung nach mit Beryll. Die Härte ist jedoch diejenige des Apatites, auch ist er in Säuren löslich.

9. Epidot ist im grosskrystallinischen zwillingsartig-gestreiften Calcit, welcher am Contact des Pegmatites mit dem körnigen Kalk zum Vorschein kommt und auch, wiewohl seltener, im Orthoklas oder Skapolith eingewachsen. Die Krystalle sind jedoch nur etwa 1—2 mm. breit, zeigen im Querbruch den muschligen, diamantartig glasglänzenden Bruch und Begränzungen von den Flächen $0P$, $-\bar{P}\infty$, $\infty\bar{P}\infty$. Die dunkelpistaciengrüne Farbe, der Glanz und das Verhalten vor dem Löthrohr lassen dieses hier seltene Mineral erkennen.

10. Granat. Als Seltenheit fand sich auf verworren kurzfaserigem Amphibol (Actinolit) in Begleitung der vorerwähnten Mineralien in dessen Klüften Granat in kleinen gelbbraunlichgrünen Krystallen ∞O aufgewachsen. Derselbe ist als Grossular zu bezeichnen.

11. Amphibol ist ein gemeines Mineral. Derselbe bildet den Contact zwischen Granit und körnigem Kalk. Die Contactstellen, die nicht scharf geschieden sind, bestehen aus kurzfaserigem Amphibol (Tremolit) von verworrener körniger Textur und licht graulichgrüner bis satt graulichgrüner Farbe (Actinolit). Die Spaltungsflächen glänzen bedeutend und ist das körnige, schwach durchscheinende Gewirre von Tremolit oder Actinolit gänzlich mit körnigem Kalk durchdrungen, der gegen den körnigen Kalk zu vorherrscht und die Scheidung zwischen

der Kalklagerstätte und dem nur einige Finger mächtigen Contactgestein nicht scharf macht. In diesem Mineral ist nun die Fundstätte des Adulars, Apatites, des späthigen Calcites, des Epidotes, Granates.

Dass das regellos körnig stängliche Mineral wirklich Actinolit ist, lehrt seine vollkommene Spaltbarkeit und das Aufblähen vor dem Löthrohr. Wenn das Mineral in seinen an den Kanten durchscheinenden Varietäten feinkörniger wäre, so würde man darin einen Uebergang in den (dichten) Nephrit erblicken können.

12. Pyroxen. Im kleinkörnigen Actinolit des Contactes ist ausser den vorerwähnten Mineralien noch Pyroxen als Diopsid anzutreffen. Entweder bildet der licht-grünlichweisse oder graulichweisse, an den Kanten schwach durchscheinende Diopsid krystallinische Parthien zugleich in dem Actinolit, von dem er sich durch die Färbung, den geringeren Glanz auf den nur vollkommenen Spaltungsflächen, sowie durch die geringeren Grade der Durchscheinenheit unterscheidet; oder aber ganze Stengel bis mehr als fingerlange und mehr als fingerdicke individualisirte Aggregate, die durch die lichtere Farbe vom Amphibol abstechen.

Diese individualisirten Diopsidaggregate lassen, wenn sie deutlich erscheinen, eine Spaltungsrichtung nach $\infty\bar{P}\infty$ die einen schwachen Perlmutterglanz zeigt, erkennen. Doch ergiebt sich bei näherer Beobachtung diese Richtung der Theilbarkeit als weniger vollkommene Schalenbildung nach der Fläche $\infty\bar{P}\infty$ oder als Zwillingszusammensetzungsebene $\{\infty\bar{P}\infty\}$. Diese Fläche erscheint horizontal gestrichelt in Abständen, die im Mittel $^1/_3$ Mm. entfernt sind. Dieser Strichelung nach ist das Mineral ebenfalls theilbar und ergiebt sich diese zweite Theilbarkeitsrichtung leicht als Schalenbildung nach $0P$. Weil ein jeder Strich der die Schalen nach $0P$ trennt, eine wiewohl sehr geringe, aber doch bemerkbare Dicke besitzt, so ist die Vermuthung nahe, ob nicht die Schalentextur nach $0P$ durch interponirte verwendete Pyroxenlamellen bedingt sei. Die schalige Zusammensetzung nach $0P$ ist übrigens bei Diopsid nicht neu erkannt, da von derselben Tschermak (Mineralogische Mittheilungen 1871, p. 22, Ueber Pyroxen und Amphibol) Erwähnung macht.

Der Winkel der Fläche $(0P)$ zu $(\infty\bar{P}\infty)$ beträgt $105^0\ 30'$, was dem Winkel C im monoklinen System von $74^0\ 30'$ ($C = 74^0\ 11$ beim Pyroxen) entspricht. Die geringe Differenz im Winkel C erklärt sich durch die Art der Messung (unter dem Mikroskop) an nicht ganz ebenen, spiegelnden Flächen.

An einem Individuum, welches nach $\infty\bar{P}\infty$ gespalten ist, erkennt man diese Fläche als Juxtapositionsfläche, weil von derselben die schalig gebildeten $0P$ Lamellen abfallen, indem sie mit einander den Winkel 149^0 bilden.

Um sich gänzlich von der Diopsidnatur des Minerales zu überzeugen, wurde es vor dem Löthrohr untersucht; das spec. Gewicht desselben wurde zu 3·1992 (aus 1·11 Gr.) gefunden und eine unvollständige Analyse durch Adjunct E. Donath ausgeführt:

$$SiO_2 = 51{\cdot}73$$
$$CaO = 26{\cdot}24$$
$$MgO = 18{\cdot}15$$

Der Diopsid zeigt vermöge seiner lamellar-schaligen Zusammensetzung nach $0P$ und auch nach $\infty\breve{P}\infty$ jedoch etwas weniger deutlich, die vollkommene Spaltbarkeit nach ∞P nur in solchen Individuen, die weniger deutlich schalig sind. Die lamellar-schalige Zusammensetzung verhindert die Hervorbringung von Spaltungsflächen nach ∞P bedeutend.

Einige Individuen des Diopsids bestehen in gewissen Theilen am Rande aus grünlichen, feinen parallelen Fasern von anderem (stärkerem) Glanze, welche Actinolit sind und die eine allmählige anfangende Pseudomorphosirung des Diopsides in Actinolit darstellen.

13. Columbit. In dem körnigen Kalke fand sich, jedoch nur ein einziges Mal, demnach als Seltenheit, ein eingewachsenes, zerbrochenes Individuum von den Flächen $\infty\breve{P}\infty$ deutlich und vielleicht auch von ∞P begränzt. Im Querbruch beinahe eisenschwarz, ganz schwach bräunlich, halb metallisch glänzend, undurchsichtig, von der Härte 6, einen kirschrothen Strich etc. Vor dem Löthrohr unschmelzbar, nicht magnetisch werdend und eine sehr deutliche Manganreaction gebend. Mehr Proben liess das Mineral nicht zu. Es ist nach diesem als Columbit zu erkennen.

Das Mineral ist für Böhmen neu, und ist wegen des verhältnissmässig reichlichen Mitvorkommens von Titanit dessen Vorhandensein erklärlich.

Ausser diesen Mineralien sind im Dehetníker Steinbruch noch andere, welche sich der näheren Bestimmung entziehen.

So werden manche körnige Amphibole von Adern eines dem edlen Serpentin nicht unähnlichen, durchscheinenden Minerals durchzogen, das sich aber fettig anfühlt, beim starken Druck mit dem Fingernagel ritzen lässt und auf dichten Talk (Steatit) oder Kaolin (Steinmark) hindeutet. Es ist jedoch vor dem Löthrohr schwer schmelzbar, demnach möglicher Weise kein reines homogenes Mineral, etwa Talk mit irgend einer anderen Beimengung.

Im weissen, körnigen Kalk sind Adern eines dichten lichtgelblichgrauen, gewiss aus dem Kalkstein durch Imprägnationen entstandenen Minerals, vom Kalk nicht ganz scharf getrennt, in welchem kleine Körner von honiggelber Farbe, mattem Glanz im dichten Bruch und geringer Härte eingewachsen erscheinen. Diese Körner entziehen sich ihrer geringen Menge wegen der näheren Untersuchung, sie machen aber den Eindruck der vielen durch Zersetzung des Cordierites entstandenen Mineralien von nicht stabiler Zusammensetzung.

II. In der Umgebung von Mladotic ist der Fundort von einigen recht interessanten Mineralien, welche hier erwähnt werden sollen.

Von Čáslav 1 Myriameter ostostsüdlich liegt in der sehr flachhügeligen Ebene, westlich vom Rücken des Eisengebirges Ronov am Doubravkaflusse (bache). Von Ronov bachaufwärts, in der Richtung südost, 2 Kilometer entlegen, liegt in einem Thale zwischen steil abfallenden Ufergehängen das Dorf Mladotic.

Von Ronov bis Mladotic herrscht körniger Amphibolgneiss mit ziemlich grossen Granaten (Almandin) als accessorischen Gemengtheilen, in welchem der Doubravkabach zwischen steilen Wänden fliesst Nur untergeordnet sind im Amphibolgneiss Schichten von ebenflächichem Biotitgneiss eingelagert. Durch Mladotic geht etwa die Grenze zwischen

dem liegenden Amphibolgneiss und dem auf demselben aufgelagerten Biotitgneiss. Das Verflächen der Gneissvarietäten ist nach $4^1/_2{}^h$ bis über $5^1/_2{}^h$ mit 20^0 bis 40^0 gerichtet.

In dem Amphibolgneiss findet sich im Dorfe Mladotic selbst, im rechten Bachufergehänge knapp unter der Mühle, ein Serpentinstock mit nicht deutlich sichtbarer Begränzung vom Gneiss.

1. Der Serpentin des Stockes ist lichtgraugrün, grob bankförmig abgesondert und unter dem Rasen ziemlich zersetzt. Derselbe führt noch kleine Körnchen von

2. Olivin, ist demnach ein Olivinserpentin, in welchem auch

3. Bronzit (Enstatit) in kleinen krystallinischen Körnern wie in allen Olivinserpentinen, sowie auch

4. Chromit in sehr kleinen Körnchen eingewachsen.

Der unter dem Rasen etwas mehr zerklüftete umgewandelte Serpentin ist in den Klüften von schwachen Krusten oder Ueberzügen von

5. Magnesit weiss angeflogen.

Stellenweise sind im Serpentin und zumal im etwas frischeren bis fingerdicke Adern von späthigem

6. Calcit, eines im Serpentin nicht sehr häufigen Minerales, zu finden.

Andere Klüfte sind bis mehr als fingerdick mit

7. Gymnit von licht schmutzig gelblichgrauer Farbe ausgefüllt. Der Gymnit, welcher hier zum erstenmale in Böhmen nachgewiesen wurde, ist sehr schwach an den Kanten durchscheinend, schimmernd, fettglänzend, ziemlich leicht zerbröckelnd und unvollkommen muschlig brechend. Er ist durchaus mit dünnen Klüften durchzogen und an denselben schwarz durch

8. Psilomelan gefärbt.

Manche der erwähnten körnigen Calcitadern im etwas frischeren Serpentin enthalten in der Mitte eine wenige Millimeter schwache Lage von grünlichgrauem Gymnit, der demnach erst nach der Calcitbildung die Adern ausfüllte.

Dieser Gymnit ist stark mit mikroscopischen Poren durchzogen, da er im Wasser bedeutende Mengen von Luftbläschen entwickelt. Das spec. Gew. der ganz rein ausgesuchten Stückchen, ohne jede Psilomelanfärbung (1·23 Gramm) beträgt 2.4400, ist demnach gegenüber den sonst als spec. Gew. angegebenen Zahlen etwas gross. Bei einem nicht krystallisirten Mineral, das zudem noch ein Zersetzungsproduct ist, darf dies nicht auffallen.

Unter dem Rasen ist stellenweise der Serpentin ganz in einen gymnitischen zersetzten Serpentin umgewandelt, in welchem kleine Nester von weissem

9. Quarz eines im zersetzten Serpentin so seltenen Minerales aufgefunden worden sind. An den Berührungsstellen mit den Quarznestern und an Klüften finden sich in dem zersetzten Serpentin grüne Schuppen, die man als

10. Chlorit zu bezeichnen pflegt, welche aber auch grüner Talk sein könnten.

Am linken Ufer des Doubravkabaches zieht sich das Dorf einen etwas sanfteren Hügel in einzelnen Hütten aufwärts. An dem

Hügel südlich von der Mühle, etwa 1000 Schritt entfernt, ist im Gneiss, (wahrscheinlich in dem Biotit- wie im Amphibolgneiss) ein Stock eines an den Begränzungsflächen nicht recht aufgeschlossenen dioritähnlichen Gesteins eingelagert, welches zufällig in einer Grube am Felde frisch entblösst und unzersetzt anzutreffen war.[1]) Das Gestein besteht aus groben bis beinahe grossen, grobkörnigen Aggregaten von weissem durchscheinendem Feldspath und lichtgrünen, grob aber kurzfaserigen, stellenweise etwas verworrenfaserigen Amphibolaggregaten.

Der Feldspath ist

11. Anorthit. Derselbe ist glasglänzend, in hohem Grade durchscheinend, an den sehr deutlichen Spaltungsflächen schwach perlmutterglänzend und nur an wenigen solchen Flächen zwillingsartig gestreift, meist ohne Streifung. Zufälliger Weise fand sich in dem Gestein eine Ausscheidung, in welcher der Anorthit gegenüber dem Amphibol sehr vorherrschte, und beinahe bis nussgrosse, ganze, reine Anorthitaggregate zu schlagen erlaubte.

Diese ganz reinen körnigen Anorthitaggregate werden in Klüften matt, an den Stellen, an welchen Witterungseinflüsse sich geltend machten, weiss undurchsichtig. Dünne Klüfte erscheinen dann mit weissen, sehr feinkörnigen bis erdigen dünnen Calcitkrusten überzogen; ein Beweis, dass man es hier mit einem leicht zersetzbaren Feldspath zu thun hat.

Wenn in dem Gestein der Amphibol dem Anorthit das Gleichgewicht hält, und wenn dasselbe durch die Witterungsverhältnisse oberflächlich zersetzt erscheint, so bilden die Amphibolkörner wenig veränderte Höcker und hervorstehende grössere Narben oder Hervorragungen auf der zersetzten Gesteinsoberfläche, während die Anorthitkörner schmutzigweisse, erdige, undurchsichtige Vertiefungen und kleine Gruben bilden; ebenfalls ein Beweis wie leicht der Anorthit gegenüber dem Amphibol zersetzbar ist.

Die Härte und das Verhalten vor dem Löthrohr zeigt der Anorthit wie alle Feldspäthe, er schmilzt schwer zu einer wenig blasigen, durchsichtigen Kugel. Das für denselben wenig charakteristische spec. Gewicht (aus 1 Gramm) beträgt 2·7202.

Kleine Spaltungsstücke zeigen eine schalige (zwillingsartige?) Zusammensetzung nach der Fläche $0P$. Auf $0P$ eine schwache Zwillingsstreifung parallel der Kante $(0P)$ $(\infty\breve{P}\infty)$. Der Winkel der Spaltungsflächen $(0P)$ $(\infty\breve{P}\infty)$ wurde unter dem Mikroskope mit 85° 26′ (statt 85° 50′) gefunden. Die Winkeldifferenz erklärt sich leicht bei Messungen unter dem Mikroskope, wo mit der Hand eingestellt wird und wo, wenn die zu messende Kante nicht genau parallel der Richtung der Mikroskopachse gestellt ist, der Winkel immer kleiner ausfällt.

In concentrirter Salzsäure ist das Pulver leicht unter Abscheidung von pulverförmiger Kieselsäure löslich.

---

[1]) Auf der durch die geologische Reichsanstalt vorgenommenen Kartirung dieser Gegend ist am linken Ufer Serpentin eingezeichnet. Das Dioritgestein ist noch nicht ausgeschieden.

Eine unvollständige Analyse von Stud. Rob. Uhlig ausgeführt ergab:

SiO_2	42·34	darin O ...	22·6	oder	das	Verhältniss	4·00
Al_2O_3	35·50	„	„	16·6	„	„	„	2·94
CaO	18·70	„	„	2	„	„	„	·4
Alkalien unbestimmt		unbestimmt					unbestimmt
	96·54							

Das Verhältniss des O von $SiO_2 : Al_2O_3$ ist 4 : 2·94, also sehr nahe 4 : 3 wie beim Anorthit. Würden die Mengen der Alkalien bekannt sein, so wäre das Verhältniss des O von CaO und der Alkalien auch beinahe 1.

Doch reicht diese Analyse völlig hin, um die Bestimmung des Minerales als Anorthit zu bestätigen.

Der Anorthit ist ein für Böhmen neues und an dieser Localität recht deutlich auftretendes, zudem nicht seltenes Mineral.

Das Gestein, welches den Anorthit und den grünen Amphibol, der nur seltener schmutzigbräunlich ist, führt und in welchem, dem blossen Anblick nach, wenn es typisch entwickelt ist, beide Gemengtheile so ziemlich im Gleichgewichte vorhanden sind, ist ein für Böhmen neues Anorthitgestein:

Der Corsit. Dieses Gestein ist regellos körnig, grob bis mittelkörnig, auffallend durch die leichte Zersetzbarkeit des Anorthites. Bei Mladotic findet sich ausser dieser Varietät noch eine andere, bei der die Amphibole unregelmässig nach einer Richtung parallel angeordnet erscheinen.

Mit diesem Fundort wird die geringe Zahl der Stellen, an denen der Corsit bekannt ist, vermehrt.

Die körnigen Corsite sind bisher nur vom Konšekovskoj Kamen bei Bogoslovsk im Ural und im Yamaska-Mountain in Canada erkannt worden; die Corsite mit kugelförmiger Textur sind nur von Sarthene auf Corsika und von Forsjö bei Calmar in Schweden bekannt.

Doch mit diesem Fundort des Corsites bei Mladotic ist das Vorhandensein dieses sonst nicht häufigen Gesteins nicht abgeschlossen. An manchen andern Stellen findet sich dasselbe.

Erwähnenswerth ist der mächtige Stock von Corsit im Eisengebirge selbst, in Hrbokov mitten zwischen Bojanov und Vápenný Podol, 8 Kilometer südlich von Heřmanův Městec, wo in demselben beide Gemengtheile, weil er grob bis mittelkörnig erscheint, gut erkennbar sind, der Anorthit jedoch keine grösseren Ausscheidungen bildet.

In dem Hrbokover Corsit sind auch kleine Körnchen von Pyrit eingewachsen.

Das Alter des Corsites in Böhmen kann weder zu Mladotic noch bei Hrbokov bestimmt werden; allein es gibt noch andere Fundörter, von diesem typischem Gesteine im Eisengebirge, aus denen auf dessen Alter geschlossen werden kann.

In der Nähe mancher Corsitstöcke des Eisengebirges finden sich phyllitähnliche metamorphosirte Grauwackenschiefer und Quarzite mit Lagern von krystallinischem Kalk. In den Quarziten und dem krystallinischen Kalk sind aber seltene Reste von Versteinerungen, nach

denen man mit Sicherheit auf ein unterpalaeozoisches Alter und mit Wahrscheinlichkeit auf die Silurformation schliessen kann.

Die Stöcke des Corsits erscheinen jünger als das Silur; an einem Orte selbst sind sie deutlich, freilich mit hoch metamorphosirtem Grauwackenschiefer in Berührung.

Es scheinen überhaupt die Corsite an andern Orten ebenfalls ziemlich alt zu sein, wahrscheinlich auch palaeozoisch; die andern Anorthitgesteine, nämlich die Teschenite, dagegen sind jung mesozoisch.

Der Corsit, obwohl ein für Böhmen neues Gestein, ist also kein seltenes Vorkommen, und dürfte dasselbe zum Typus dieser körnigen Gesteine werden.

Die näheren Mittheilungen über dieses Gestein werden bei Bearbeitung der Geologie des Eisengebirges in dem Archiv für Landesdurchforschung von Böhmen enthalten sein.

Südlich von Ronov ist am Doubravkabach eine grosse Mühle, genannt na korečníkách. In der nächsten Nähe der Mühle, in der Richtung nach SW etwa 200 Schritte, ist im Biotit-Amphibolgneiss, welcher mit Biotitgneiss wechsellagert und nach 5^h mit 26^0 verflächt ein nicht mächtiger (einige Schritte) Pegmatitgang eingelagert. Derselbe besteht aus reinweissem, grosskörnigem Orthoklas, lichtrauchgrauem, sehr grobkörnigem, halbdurchsichtigem Quarz und grösseren, wiewohl spärlicher auftretenden Tafeln von schwarzbraunem Biotit.

Der Gang ist noch ziemlich frisch und fest; derselbe streicht unter der Korečník-Mühle und kommt nahe an der Mühle unter der Strasse, zwischen der Mühle und der Ronover Friedhofskirche „zum heiligen Kreuz“ zum Vorschein.

Der Ausbiss des Ganges ist sehr zerbröckelt, der Orthoklas in röthlichgrauen Kaolin umgewandelt, der Quarz unversehrt und der

12. Biotit in bis thalergrossen und noch grösseren, bis 1 cm. dicken, unvollkommen hexagonalen, ebenen oder schwach gebogenen Platten, daraus leicht zu gewinnen. Der Biotit hat aber keine rein schwarzbraune Farbe wie im frischen Pegmatit, sondern er ist schwarzgrün.

Es scheint, dass an diesem Orte der Pegmatit an grösseren, sonst doch nicht gar so häufigen Biotitplatten, reich gewesen ist.

III. In der Richtung zwischen Skuč und Hlinsko zieht sich eine Phyllitparthie von NO nach SW zwischen Gneiss (SO) und Granit (NW) eingezwängt. Die Phyllitinsel ist ein zusammengeballter, verschobener Rest eines altpalaeozoischen, wahrscheinlich silurischen Schichtencomplexes, welcher das nahe Eisengebirge zusammensetzt und von demselben durch jüngeren als silurischen Granit getrennt ist.

In der Phyllitinsel ist das Einfallen der Schichten ungemein wechselnd, bald nach NO oder O vorherrschend, weniger häufig nach NW, ja selbst nach andern Richtungen unter verschiedenen Neigungswinkeln.

Bei Skuč und Richenburg sind die Schichten als schwarzgraue, körnige Grauwacke entwickelt, bei Kladné 7 Kilometer südlich von Skuč oder 5 Kilometer ostostnördlich von Hlinsko wechsellagern einige Schichten von Kieselschiefer und selbst eine körnige Quarzitschicht mit Phyllit, bei Hlinsko sind nur Phyllite bekannt.

Diese zu Phyllit metamorphosirten, wahrscheinlich silurischen Thonschiefer und Grauwackenschiefer erinnern an die in der Nähe von Graniten an andern Orten bekannten metamorphischen Phyllite und zeigen mancherlei Eigenthümlichkeiten.

Ein Kilometer westlich von Kladné südlich und nördlich von der nach Hlinsko führenden Reichsstrasse ist ein Bruch im gegen 3^h mit 30^0 verflächenden Phyllit, dessen Bruchstücke in den Schluchten beim nahen Dorfe Ranna ebenfalls häufig anzutreffen sind.

Der Phyllit ist grau, ziemlich ebenschiefrig, dünnschiefrig, an den Bruchflächen und Schichtungsflächen seidenglänzend, häufig eine Streckung, welche durch schwache Fältelung angedeutet ist, zeigend, oder schwach gebogen, faltig, unregelmässig nach einer Richtung gestreckt.

In diesem Phyllit ohne alle Quarzreste oder Quarzausscheidungen sind insbesondere in Bruchstücken, welche lange den Witterungseinflüssen ausgesetzt waren, entweder winzig kleine mikroskopische schwarze Pünktchen oder kleinwinzige Körnchen, oder kurze, höchstens $^3/_4$ mm. breite und bis 2 mm. lange, schwarze Säulchen zahlreich eingewachsen.

In manchen Stücken so zahlreich, dass der zur Schieferung parallel gehende Bruch zart genarbt erscheint.

Diese kleinen Säulchen sind Krystalle von

1. Staurolith. Die deutlichsten Körnchen sind schwarz, undurchsichtig, glasglänzend und zeigen manche, trotz ihrer Kleinheit, unter dem Mikroskope eine wenn auch nicht sehr deutliche Spaltbarkeit nach $\infty\breve{P}\infty$. Die Kryställchen ritzen Quarz, haben demnach die Härte von $7^1/_2$.

Aus dem Phyllit herausgekratzte Kryställchen zeigen die Form $\infty P \cdot \bar{P}\infty \cdot \infty\breve{P}\infty \cdot OP$.

Wenn nicht alle, so erweisen sich doch die meisten Kryställchen als Zwillinge dieser einfachen Form nach $(^3/_2\breve{P}^3/_2)$.

Die Flächen sind nicht gänzlich eben, wenig glänzend.

Unter dem Mikroskop gemessene Kantenwinkel sind:

	(∞P)	$(\infty\breve{P}\infty)$	vorne 113^0 45′	(statt 115^0 17′)
	(∞P)	$(\infty\breve{P}\infty)$	hinten 113^0 12′	„ „ „
dann	(∞P)	(∞P)	vorne 132^0 59′	(statt 129^0 26′)
	(∞P)	(∞P)	hinten 132^0 30	

Die Abweichung der gemessenen Werthe von den richtigen ist im Vergleich zur Unebenheit und Kleinheit der Flächen eine nur unbedeutende zu nennen.

Vor dem Löthrohr bleibt das Mineral unverändert.

Nach diesen Angaben sind die schwarzen Körnchen oder Säulchen nur Staurolith und dürften die mikroskopisch kleinen schwarzen Körnchen, ebenfalls diesem Mineral angehören.

Diese Phyllite, in denen der Staurolith als häufiger accessorischer Gemengtheil vorkömmt, sind trotz der Neuheit des Vorkommens in Böhmen als Staurolithschiefer schon längere Zeit in den Pyrenäen bekannt, im Barèges-Thal, bei Coadrix und Coray, bei Rosporden im Finistère.

Bei Hlinsko, insbesondere bei der Bahnhofstation, sowie in den Eisenbahneinschnitten bei Hlinsko sind im grauen, gleichartig

dichtem, schwach runzlig, wellenförmig gefalteten Phyllit, der nur schwachen Seidenglanz zeigt, Krystalle von

2. Andalusit (Chiastolith) eingewachsen. Dieselben sind im Phyllit nicht so zahlreich wie das bekannte Mineral von Gefrees im Fichtelgebirge, nichtsdestoweniger aber doch ziemlich häufig. Die Säulen, selten farblos, häufiger von blass rosenrother Farbe, starkem Glasglanz an der mehr als vollkommenen Spaltungsrichtung ∞P, sind durchsichtig und erreichen selbst die Länge von über 1 ctm. bei einer Breite von $^1/_3$ ctm. Gemeiniglich sind sie aber viel kleiner. Quer auf die Länge brechen die Krystalle nicht so häufig als sie sich spalten und zeigen dann das Schieferkreuz.

Dass die Spaltbarkeit mehr als vollkommen ist, vielleicht beinahe sehr vollkommen, sieht man am Irisiren mancher Spaltungsstücke parallel der Richtung der Spaltbarkeit. Je vollkommener die Spaltbarkeit bei Mineralien, desto häufiger das Irisiren auf Spaltungsklüftchen parallel zu derselben.

Die Chiastolithe von Hlinsko sind ziemlich unzersetzt, worauf ihre Durchsichtigkeit und vollkommene Spaltbarkeit, sowie der Glanz hindeuten; nichtsdestoweniger erreichen sie die Härte des frischen Andalusites 7—$7^1/_2$ nicht, sondern sind nur so hart, wie die Chiastolithe.

Der Winkel der Spaltungsflächen, unter dem Mikroskop gemessen, war etwas weniger grösser als 90°, ohne genauer bestimmt worden zu sein.

Obzwar Andalusit, in Zwilligen oder Vierlingen als Chiastolith, für Böhmen neu ist, gerade so wie der Andalusitschiefer, so ist er nicht selten zu nennen.

Die böhmischen Andalusitschiefer geben einen neuen Beleg dafür, wie gleichartig in den verschiedenen Gegenden die Thonschiefer in der Nähe von jüngeren Graniten metamorphosirt sind.

Mit diesen Schiefern ist die Reihe der metamorphischen Schiefer nicht geschlossen.

Es finden sich sehr stark kurzrunzlige schiefrige Phyllite, in welchen schwarzgraue, korngrosse, dicht zusammengesetzte Körner eingewachsen sind. Diese Körner stehen meist senkrecht auf der Richtung der Streckung, welche durch die starke Runzelung angedeutet ist und ziehen sich die Runzeln bei jedem solchen Korn zusammen.

Solche Schiefer führen den Namen Fruchtschiefer, die schwarzgrauen Körner hält man für Concretionen eines fahlunitähnlichen Minerals oder für unfertige Staurolithe oder Andalusite. Es kann hier nur das wiederholt werden, was über dieses Mineral schon bekannt ist; neue Anhaltspunkte gab das Mineral keine. Die Körner zeigen keine Krystallflächen, im Bruch sind sie dicht, jedoch gewiss nicht homogen, da in denselben unter dem Mikroskope Glimmerblättchen glitzern. An den Kanten sind sie schwach durchscheinend, ritzen Calcit, sind demnach hart $3^1/_2$ (Fahlunit H = $2^1/_2$—3), an den Kanten schwer und schwach schmelzbar. In concentrirter Salzsäure beinahe gar nicht löslich; nach vorhergegangenem Glühen gänzlich unlöslich.

Etwas näheres zur Kenntniss der fahlunitähnlichen Körner hat der Fund der Fruchtschiefer bei Hlinsko nicht geliefert. Auch die Fruchtschiefer sind keineswegs selten.

Alle diese Phyllite bilden Uebergänge in einander, da sie eigentlich verschiedene Zustände von metamorphosirten, wahrscheinlich silurischen Grauwackenschiefern sind.

Es ist durch dieses neue Vorkommen von Staurolith-, Andalusit- und Fruchtschiefern bei Hlinsko, die aber mit wahren Grauwacken bei Skuč und Richenburg zusammenhängen, neuerdings ein Beleg für die Häufigkeit eines solchen Vorkommens gegeben, wie Rosenbusch neuestens eben auch darauf hinweiset. (Neues Jahrbuch f. Miner. etc. 1875, p. 849 etc.)

IV. In der Umgebung von Přibislav herrscht Biotitgneiss von dunkler Farbe vor, welcher kurzflasrig und ziemlich vollkommen schiefrig ist. Oestlich von Přibislav kommen in dem gemeinen, biotitreichen Gneiss langgezogene, linsenförmige Nester oder selbst ganze nicht besonders mächtige Schichten eines lichtgefärbten, weissen, grobkörnigen Gneises untergeordnet und wechsellagernd vor.

In diesem Gneiss östlich von der Stadt (dem Schloss) Přibislav eine ganz kurze Strecke, zwischen dem Schloss und der Spiritusbrennerei an der nördlichen Seite der Strasse (alles am rechten Sázavaufer) ist in dem Gneiss eine Schicht von

Haelleflinta eingelagert. Das Haelleflintlager verflächt wie der Gneiss nach 5^h mit 65^0 und tritt im Ausbiss deutlich zu Tage, wo dessen Mächtigkeit gegen $1^1/_2$ Meter beträgt.

Das Haelleflintlager ist allmählig mit dem Gneiss verbunden, in der Mitte ist es dicht, nahe den beiden Schichtflächen gegen den Gneiss zu, ist es erst sehr feinkörnig, dann feinkörnig bis beinahe körnig.

Die Farbe ist lichtgrau, bis lichtgrünlichgrau, der Bruch beinahe eben, sehr feinsplitterig, matt glänzend; an den Kanten durchscheinend und in scharfkantige Bruchstücke nicht schwer zerfallend.

Parallel zur Schichtung zeigen die meisten Handstücke sehr dünne, verschieden intensiv grau, graugrün gefärbte Lagen, welche eine unvollkommen, bis dickschiefrige Textur bedingen.

Inmitten des Lagers zeigt das dichte Gestein keine fremdartigen Mineralien, weder Quarz noch Chlorit oder Biotit, sondern es ist ganz rein homogen dicht.

Das Gestein, welches für Böhmen neu ist, stimmt genau mit dem in Skandinavien ebenfalls in Gneiss eingelagert vorkommenden Gesteinen dieses Namens überein.

Sehr dünne Splitter schmelzen vor dem Löthrohr stark an den Kanten zu schwach blasigem, halbdurchsichtigem Email wie der Orthoklas. Unter dem Mikroskop zeigt sich das Gestein aus wasserhellem Orthoklas bestehend, der sich deutlich im polarisirten Lichte erkennbar und als frei von Quarz und andern Beimengungen erweiset.

Sonst nimmt man an, dass die Haelleflinta aus einem dichten Gemenge von Orthoklas mit wenig Quarz besteht, worauf auch die Analysen hindeuten. Das böhmische Gestein scheint nur aus Orthoklas allein zu bestehen; obwohl dies noch durch keine Analyse bestätigt ist.

V. Die Fundörter des Succinites in Böhmen.

Der Succinit ist in Böhmen in zwei Formationen bekannt im neogenen Tertiaer und in der Kreideformation.

Im Neogenen bildet derselbe im Lignit kleinere oder grössere Nester von honig- bis bräunlich-hyacinthrother Farbe und nicht besonders grosser Festigkeit. So zu Grünlas bei Elbogen, Boden bei Falkenau. Auch in Mertendorf bei Wernstadtl wird er erwähnt; doch ist nicht ein jedes Harz, zumal wenn es nicht in Knollen oder Nestern, sondern in dünnen Lamellen im Lignit vorkommt, als Succinit anzunehmen.

Spärlicher sind die Fundstädten in der Kreideformation.

Es sind bis jetzt drei solche Fundörter bekannt geworden:

1. Bei Skutíčko 2 Kilometer nordwestlich von Skuč (Chrudímer Kreis) erhebt sich in deutlicher Terrasse ein Plateau, dessen Fuss aus Sandsteinen von grösserer oder geringerer Festigkeit besteht, in welchen thonige und merglige Sandsteine, auch sandige Schieferthone zu unterst zum Vorschein kommen, die ein Kohlenschmitz oder Kohlennester führen. Diese kohlenführenden Schichten gehören der tieferen Stufe des Cenomans an und sind limnischer Bildung (sogenannte Perucer Stufe). Die Kohle ist eine schwarze, der Schwarzkohle sehr ähnliche, reine Braunkohle (Pechkohle) mit erhaltenen Holzstrünken. In dem Kohlenschmitz kamen, als man vor Jahrzehnten darauf schürfte, halbdurchsichtige, dunkelhoniggelbe bis hyacinthrothe, kindskopfgrosse Knollen von Succinit von ziemlicher Festigkeit vor.

Die untere Stufe des Cenomans wird von der oberen Stufe, die marin ist, überlagert (Korycaner Stufe) und diese endlich von dem unteren Turon (Pläner) bedeckt, welcher das ebene Plateau bildet.

2. Ein anderer Fundort ist bei Choroušek (zwischen Mšeno und Mladá Boleslav (Jung-Bunzlau) 4 Myriameter nordwestlich von Prag, wo kleine Knollen von Succinit im Ober-Turon (dem Isersandstein) 1874 vorgefunden worden sind.

3. Weiter fand man das Mineral in kleinen Knollen im Eisenbahneinschnitte bei Antonienhöhe südlich von Rumburg (im nördlichsten Böhmen) im obersten (böhmischen) Senon der sogenannten Chlomeker Stufe vor.

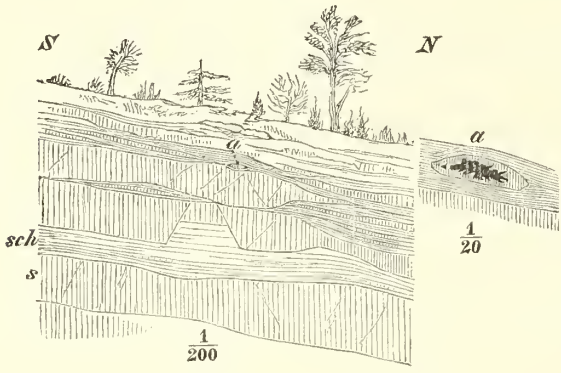
An allen drei genannten Orten finden sich mit den Knollen Pflanzenreste vor, welche auf Stengel oder Strünke hindeuten aber wegen ihrer schlechten Erhaltung keine Deutung erlauben.

4. In diesem Jahre 1875 wurde ein vierter Fundort dieses Minerales bekannt. Das Dorf Peklo liegt am Zdobnice-Bach, einem Zuflusse der wilden Adler, in welche derselbe unter Wamberg mündet. Zu dem Dorfe Peklo gehören die Einschichten Pekelec am rechten Zdobniceufer, 4 Kilometer östlich von Wamberg (Wamberg liegt 4 Myriameter ostostsüdlich von Königingrätz) und 6 Kilometer nordwestlich von Pottenstein. Bei Pekelec bildet der Zdobnice-Bach einen Bug unter rechtem Winkel von Süd nach West und in dem Bug am rechten Ufer an der Anhöhe ist ein Mühlstein-Bruch angelegt.

Der Sandstein des Bruches ist der tiefste, weisse, ziemlich grobkörnige Quarzsandstein des unteren (limnischen) Cenomans (der Perucer Stufe), der in dieser Gegend, auf Gneiss schwach geneigt aufruht und mit sandigem, grauem Schieferthon wechsellagert.

Der sandige Schieferthon enthält kleine, verkohlte, unbestimmbare Pflanzenreste in geringer Menge, hie und da auch ein winziges Nestchen oder Schnürchen schwarzer Kohle.

In einer etwas thonigen Sandsteinlinse von etwa flacher Kopfgrösse wurde bei *a* ein Nest Succinit von Faustgrösse vorgefunden. Der Succinit ist hyacinthroth, halbdurchsichtig und sehr spröde, zerbröckelbar.



Die Zeichnung stellt die Steinbruchswand vor, *s* der Sandstein, *sch* der sandige Schieferthon, bei *a* der Succinit, dessen Vorkommen daneben noch vergrössert ist.

Die Pflanzenreste des Schieferthons lassen keine Deutung zu, um auf den Ursprung des Succinites schliessen zu können. Jedoch finden sich, wiewohl selten, im Sandstein des unteren Cenomanes in anderen nahe gelegenen Steinbrüchen Zapfen von *Dammarites albens Presl.* (Sternb. Flora d. Vorwelt II. p. 203, Tab. 52, Fig. 11, 12), welche möglicher Weise auf die Mutterpflanze des Succinites hindeuten könnten.

VI. Der Fichtelit ist in den Torflagern von Mažice bei Borkovic bei Veselý zuerst aufgefunden worden.

Ein anderer Fundort dieses interessanten Minerales ist in den Torflagern an der böhmisch-mährischen Gränze.

Von Vojnoměstec 3 Kilometer südlich liegt das Dorf Radostín; südwestlich von Radostín sind Torflager, welche einst mit ausgedehnten Teichen in Verbindung standen. In einem der jetzt ausgebeuteten Torflager sind im Torfe neben Stammstücken von *Betula alba L.* Stämme von der jetzt noch auf moorigem Boden dort wachsenden *Pinus uliginosa Neum.* (*Pinus obliqua Suter*) bekannt. Die wenig nachgedunkelten Stammstücke von *Pinus* enthalten im Wurzelstock oder im untersten Stammtheile in den Klüften, welche meist den Jahresringen nachgehen, lamellenartige krystallinische Krusten von weissem, bis graulichweissem Fichtelit.

IV. Weitere Bemerkungen über die Geologie von Réunion und Mauritius.

Von **Dr. Richard v. Drasche.**

(Mit Tafel III bis VII.)

Seit meinem letzten Berichte von Bourbon habe ich noch eine Reihe geologischer Excursionen unternommen und während eines dreiwöchentlichen Aufenthaltes auf Mauritius auch diese Insel durchwandert.

Ein zweiter Ausflug zum Vulkan von Bourbon, diesmal von der Meeresseite aus, vervollständigte meine Beobachtungen bei der ersten Besteigung, welche von Salazie aus unternommen wurde. Zur besseren Orientirung füge ich eine in Curven gleicher Höhe gelegte Skizze des Vulkans bei. Die Grundlage zur selben bot mir die Karte von Maillard. (Taf. III.)

Unter dem Namen Grand Brulé erreicht der östliche Abhang des Vulkans unter geringem Neigungswinkel in einer Breite von 8 Kilometer die Meeresküste. Von beiden Seiten ist dieses riesige Lavafeld von steilen Remparts begrenzt, welche schliesslich am Fusse des eigentlichen Vulkankegels in den zweiten Kraterwall übergehen.

Während der ersten vier Stunden Anstieges verfolgt man am besten jene Lava, welche bei dem grossen Ausbruche von 1862 aus einem in $^2/_3$ Höhe des Vulkans entstandenen Krater entströmte und ihren Lauf bis zum Meere fortsetzend, dort ein kleines Cap erzeugte. Die Lava ist von schwarzer Farbe und noch wenig zersetzt; sie hebt sich merkwürdig ab von den älteren Laven, welche durch eine vollständige Bewachsung mit Lichen weiss erscheinen.

Nachdem man zur rechten Hand einige mit Palmen bewachsene, inselförmig aus dem Lavafeld hervorragende Hügel passirt hat, gelangt man zum Fusse des Piton de Crac (1360 Meter), einem steilen, mit Vegetation bedeckten Felsen, welcher aus mächtig übereinander gelagerten Lavaströmen mit Einfallen nach Osten, besteht. Nördlich von diesem Berge befindet sich eine ausgedehnte, vollkommen horizontale Lavafläche, auf welcher nach Dr. Cassien einige sehr interessante Kratere vorhanden sein sollen; sie wird die Plaine d'Osmond genannt.

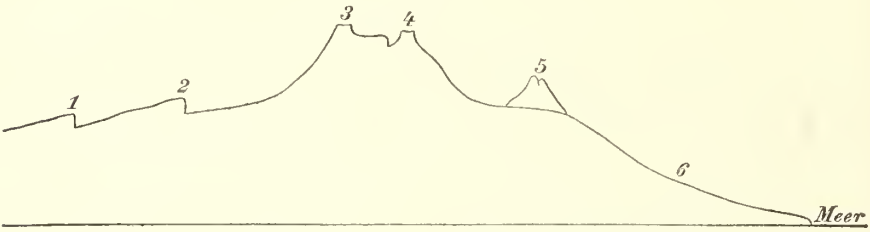
Um vom Fusse des Piton de Crac zum eigentlichen Vulkankegel zu gelangen, hat man einen äusserst steilen, über 600 Meter hohen

Abhang zu erklimmen, der sich fast in gleicher Steilheit vom Piton de Crac bis zu einem Vorsprung des zweiten Enclos, dem nez du boeuf hinzieht. Südlich vom Piton ist diese charakteristische Terrainstufe etwas weniger steil, endet aber auch hier in einem Vorsprunge des zweiten Enclos.

Man verfolgt nun auch hier beim Aufstieg am besten die neuesten schwarz aussehenden Laven, welche sich hier gegen zwei Meter mächtig über einen Abhang von circa 25 Grad heruntergewälzt haben.

Betrachtet man die auf beiden Seiten des Enclos auftretenden Vorsprünge dort wo die Terrainstufe beginnt, das plötzliche Auftauchen des Piton de Crac und einiger kleiner Palm-Inselchen, so kann man sich kaum des Gedankens entschlagen, dass diese Hervorragungen Reste des einst auch im Osten vorhandenen zweiten Enclos sind. Ich gebe in Fig. 1 einen Durchschnitt des Vulkans von Ost nach Westen.

Fig. 1.



1. Erstes Enclos.
2. Zweites Enclos.
3. Krater Bory.
4. Krater brûlant mit drittem Enclos.
5. Piton de Crac.
6. Grand Brulé.

Es muss jedenfalls als eine ganz eigenthümliche Erscheinung hervorgehoben werden, dass alle drei Enclos gegen Osten offen sind und zwar wie ich vermuthe durch den Druck fliessender Lava. Es ist klar, dass die westlichen Theile der Enclos dem Drucke der Laven einen bedeutenderen Widerstand entgegengesetzt haben müssen, als die östlichen, da erstere so zu sagen als Gegenpfeiler die ganze hochgelegene Masse der Plaine des Caffres und Plaine des Remparts haben.

Fassen wir das ganze Innere des zweiten Enclos als einen erstarrten Kratersee auf, der im liquiden Zustande seinen östlichen Rand durchbrechend, sich ein breites tiefes, von senkrechten Wänden begrenztes Bett in dem Abhange des Enclos ausgegraben hat, so finden wir so eine einfache Erklärung des Grand Brulé, in dem nur die Errosion einer flüssigen Masse, zwei so stetig parallele Wände schaffen konnte.

Bei meinem Rückwege erstieg ich den zweiten Enclos bei der caverne du Pas de Belcomb und setzte dann meinen Weg südlich, stets am Rande des Enclos fort. Die Lavaschichten fallen stets parallel mit dem Abhange des Enclos 12—15° nach Aussen.

Sie sind mit vielen kleineren und grösseren vereinzelt stehenden Schlackenkegeln bedeckt.

Nach fünfstündiger Wanderung von der caverne du Pas de Belcomb gelangt man zu einer Gruppe ganz ausgezeichneter Kratern, welche ziemlich nahe an einander stehen; es sind die cratères Ramond.

Sie bestehen alle aus lockeren Anhäufungen von schwarzer, poröser Schlacke, nur wenige haben wirklich Lava ergossen.

Etwa drei Wegstunden von diesen Krateren, in südöstlicher Richtung liegt auf einem Plateau eine andere ebenfalls sehr charakteristische Gruppe von Vulkankegeln; der höchste von ihnen zeichnet sich durch einen in drei Theile zerspaltenen Gipfel aus. Ein vollständig undurchdringlicher Urwald, der sich vom Rande des Enclos bis zu diesen Krateren zieht, machte es mir unmöglich, dieselben zu besuchen und verhinderte mich auch meinen beabsichtigten Weg weiter fortzusetzen. Ich war gezwungen die steilen Remparts hinunterzuklettern und den Rückweg im Grand Brulé zu nehmen.

Fig. 2 auf Taf. IV soll eine Vorstellung von dieser zweiten Gruppe von Kegeln geben.

Auf Taf. V reproducire ich eine von Herrn Dr. Cassien entworfene und mir von ihm auf meine Bitte zur Benützung übergebene Skizze, welche den nördlichen Theil des Grand Brulé mit dem Piton de Crac und dem früher erwähnten steilen Abhang zeigt, wie er sich von der route de ceinture aus producirt.

Schon in meinem ersten Berichte habe ich erwähnt, dass drei grossartige Senkungsgebiete: die Circus von Salazie, Cilaos und Mafatte das Innere des westlichen Theiles der Insel prächtig aufgeschlossen haben.

Ich habe seit dieser Zeit auch noch die Circus von Cilaos und Mafatte besucht. Ich verweise behufs Orientirung auf meine Kartenskizze im vorigen Hefte dieser Mittheilungen.

Alle drei Circus sind nach denselben Principien gebaut, ein weiter rundlicher Kessel mit senkrechten Wänden, der seine Gewässer in einem langen, engen und tiefen Schlund dem Meere zuführt. Die Wände bestehen stets aus olivinreichen, basaltischen Gesteinen, wechsellagernd mit vulkanischen Breccien und Lagern von vulkanischen Auswürflingen, alles vielfach von Gängen durchkreuzt; die Schichten fallen allseitig vom Centrum des alten Vulkangebietes nach Aussen. Im Circus von Cilaos konnte ich ähnliche Gesteine beobachten, wie in der rivière du Mât, jedoch weniger schön aufgeschlossen.

An der Quelle des bras rouge am Fusse des Gros Morne beobachtet man vollkommen zersetzte Basaltgesteine, die gelblich weiss und mit den Fingern zerreiblich sind. In den Spalten findet man kleine gut ausgebildete Berg-Krystalle, das Gestein selbst ist dicht mit Schwefelkies-Krystallen imprägnirt. Quellen, welche aus demselben entspringen, setzen bedeutende Quantitäten von Eisenoxydhydrat ab.

Ich möchte diese Zersetzungs-Erscheinungen der Einwirkung von schwefligsauren Gas-Exhalationen zuschreiben. Die heissen Quellen beim Orte Cilaos dürften wohl ihren Gehalt an Eisen- und Alkalisalzen aus ähnlichen zersetzten Gesteinen entnommen haben. In der rivière des Galets bei Mafatte treten stark schwefelwasserstoffgashaltige Quellen auf.

Die ungemein engen, langen und tiefen Schlünde, in welchen die Flüsse rivière des Galets, rivière du Mât und bras de Cilaos ihren Weg zum Meere zueilen, könnten zur Vermuthung verleiten, dass wir es hier mit grossen Spalten zu thun haben, welche durch eine Erderschütterung plötzlich entstanden sind. Dem widersprechen jedoch

sehr schöne Terrassenbildungen in dem Thale der rivière des Galets. Etwa eine Stunde unterhalb Mafatte sieht man auf beiden Flussufern schön horizontal geschichtete Bänke von Flussgeröll, wechsellagernd mit Schichten feinen Flussschlammes, oft viele hunderte von Fussen über dem jetzigen Niveau des Flusses. Diese Lager sind oft durch die Erosion des Wassers in Pfeiler, Nadeln und festungsartige Gebilde verwandelt. Die horizontale Ausdehnung dieser Lager ist meist sehr gering, manchmal hängen sie nur wie angeklebt an den hohen, senkrechten Basaltwänden des Flussbettes. Diese Terrassenbildungen beweisen nun klar, dass die tiefen Flussbette das Resultat der erodirenden Kraft des Wassers sind, und nicht durch ein plötzliches Ereigniss entstanden sein können.

Die rivière du Mât, im Kessel von Salazie, beschreibt einmal einen weiten Bogen um einen Stock harten Trachytgesteines auszuweichen; ebenfalls eine Thatsache, welche mit der früher widerlegten Ansicht nicht vereinbar ist.

Ich habe während meiner Excursionen auf Réunion eifrig nach Markzeichen stattgehabter Hebungen gesucht und schliesslich an der Südwestküste der Insel deutliche Beweise von solchen gefunden. Von St. Paul bis St. Louis konnte ich jedoch Hebungs-Erscheinungen bis 80 Meter über dem Meere constatiren. Die hier über eine engl. Meile breite, flache Küste ist tief mit Sand bedeckt, der an manchen Stellen aus abgerundeten Olivinkryställchen, Magneteisenkörnern und kleinen abgerollten Lavabröckchen besteht.

Man gibt sich in Réunion grossen, aber wie ich glaube unbegründeten Hoffnungen, über die Verwerthung dieser Magneteisensand-Lager hin, Mangel an Brennmaterial werden ihr stets hindernd im Wege stehen, an eine Verschiffung der Erze nach Europa ist des weiten Weges wegen (5300 Seemeilen über Suez) nicht zu denken.

An vielen Stellen tritt jedoch das Magneteisen aus dem Gemenge. Diese sables mouvants bestehen blos aus Olivin und Lavabröcken. Eine Anzahl von bis 80 Meter hohen vulkanischen Kegeln befindet sich nun unweit der Küste und ist hoch mit diesem Flugsande bedeckt, in welchem ich eine ziemliche Anzahl abgerollter Muscheln (Tridacna, Harpa, Cardium) und Korallen fand. Die vulkanischen Ausbrüche aus diesem Kegel müssen mithin submarin gewesen sein.

Ich will nun versuchen auf Grundlage der beobachteten Thatsachen eine historische Skizze der Insel Réunion zu entwerfen:

Die ersten Eruptionen waren jedenfalls submarin, bis endlich der Vulkankegel durch fortwährende Lavaergüsse die Oberfläche des Meeres erreichte. Die frühesten supramarinen Eruptionen waren Trachytlaven, andesitische Laven und gabbroartige Gesteine, bis endlich die olivinreichen Basaltlaven ausschliesslich ergossen wurden.

So baute sich schliesslich der grosse Vulkan von Bourbon auf, dessen Krater in horizontaler Richtung nicht weit vom heutigen Piton des Neiges entfernt, jedoch bedeutend höher als derselbe war. Zu dieser Zeit hatte die Insel eine kreisrunde Gestalt. Die einzelnen Eruptionen des Vulkans waren oft durch lange Zeiträume getrennt. Man findet oft zwischen den einzelnen Lavabänken erdige Lager mit Resten von verkohlten Farrenstämmen. Die Abhänge des Vulkans waren

damals mit einer grossen Anzahl kleinerer und grösserer Eruptionskegeln besetzt, deren Reste noch heute überall zu sehen sind.

Nachdem die Thätigkeit des grossen und ersten Vulkans erloschen war, entstand im Südosten der Insel eine neue vulkanische Oeffnung und es baute sich ein dem jetzigen Vulkane an Umfang und Höhe überlegener Vulkan auf, der seinen Krater nach der Concentricität der Enclos zu urtheilen horizontal nicht weit entfernt vom heutigen Krater Bory hatte. Wir finden die spärlichen Reste dieses Vulkanes im ersten Enclos, sein Kegel wurde wahrscheinlich durch einen Paroxismus in die Luft gesprengt. Aus der Mitte dieses Enclos erhob sich bald ein neuer Kegel, der endlich demselben Schicksale verfiel, wie der erste, das grosse, regelmässige zweite Enclos und der Piton de Crac sind seine Reste.

Innerhalb des zweiten Enclos entstand nun der jetzige Vulkankegel, zuerst jedoch nur von einem Krater gekrönt und von regulärer, konischer Form. Erst am Ende des vorigen Jahrhunderts bildete sich südöstlich vom Krater Bory in 1 Kilometer Entfernung ein neuer Krater, dessen Eruptionsproducte den früheren Kegel zu einem scharfen nach Ost abfallenden Rücken umstalteten.

Der Druck der flüssigen Lava zerstörte den zweiten Enclos auf der Seite seiner geringsten Festigkeit und die fliessende Lava höhlte sich schliesslich am östlichen Abhang ihr Bett aus.

Bei einer der neuesten Eruptionen wurde nun der zweite Kraterkegel zerstört; es entstand wieder ein dritter Enclos, dessen östliche Hälfte von den Laven durchbrochen ist und aus dessen Mitte der neueste Kegel mit dem cratèr brûlant entstand.

Es ist unmöglich zu sagen, in welche Zeit man die Bildung der drei grössten Senkungsgebiete im Westen der Insel versetzen soll; sie hatten jedenfalls zu ihrer Vollendung einen gewaltigen Zeitraum nothwendig.

Diejenige Linie, welche den muthmasslichen Ort des alten Kraters im Westen der Insel mit dem Gipfel des jetzigen Vulkanes verbindet, ist durch eine bedeutende Terrainstufe (la grande montée) angedeutet; längs ihr treten auch eine grosse Anzahl von Vulkankegeln auf, wie der Piton de Tortue, Piton Marabou, die Kegel um den Ursprung der rivière des Remparts etc. Diese charakteristische Linie bildet auch, wie wir schon einmal bemerkten, die Wasserscheide der Insel und gibt die Richtung an, nach welcher die Ausbruchsöffnungen der vulkanischen Kraft, letztere in immer abnehmender Intensität, voranschritten.

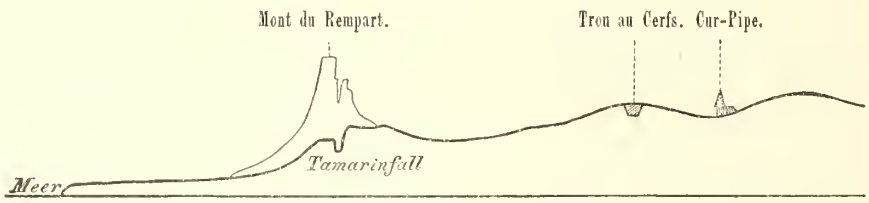
---

130 Seemeilen nordöstlich von Réunion liegt das etwas kleinere Eiland Mauritius. Die Form der Insel ist ähnlich jener von Réunion, die Hauptaxe hat jedoch eine nordöstliche Richtung. Während die Schwester-Insel Höhen bis über 9000 Fuss aufweist, besteht Mauritius aus einem von der Meeresküste langsam aufsteigenden, mit niedrigen Hügeln besetzten Plateau, das bei Cur-Pipe seine grösste Erhebung

(1800 Fuss) erreicht. Die nördlichsten Theile der Insel: die Cantone des Pamplemousses, de la rivière du Rempart und de Flacq sind eine nur durch wenige niedrige vulkanische Hügel unterbrochene flache Lavaebene, von welcher besonders die mit dem Namen Plaine des Roches bezeichnete Gegend sich durch ein Chaos von untereinander geworfenen Lavaschollen auszeichnet. Betrachten wir einen Moment dieses Flachland als Meeresgrund, so ergibt sich die Regel, dass in Mauritius eigentliche Bergketten nur am Rande der Insel auftreten, und dass die Steilabfälle meistens gegen das Innere der Insel gerichtet, und die relativen Höhen hier geringer sind, als auf der entgegengesetzten Seite.

Ferner beobachtet man die merkwürdige Thatsache, dass alle Abzweigungen der Gebirge von dem Hauptrücken einseitig sind und dem Meere zulaufen. Um diese merkwürdige Art des Gebirgsbaues anschaulich zu machen, gebe ich in Figur 2 einen Durchschnitt des

Fig. 2.



Gebirges von der Tamarinbay bis Cur-Pipe und in Tafel VI ein vom Trou au Cerfs aufgenommenes Panorama im Westen und Norden der Insel. Alle Profile, welche vom Meere aus gegen das Innere der Insel gezogen werden, sind in ihren Hauptzügen einander ähnlich.

Die Gebirgsketten und Berge, welche am Rande der Insel auftreten sind: die Kette des Peter Botte (2847 Fuss) und Pouce (2707 Fuss), der Corp de Gardes (2525 Fuss), die Gruppe des steilen Mont des Remparts (2710 Fuss) und der trois Mamelles (2340 Fuss), welche sich mit den Bergen der rivière de Tamarin und denen der rivière noire verbinden. (La montagne de la rivière noire mit 2902 Fuss ist der höchste Punkt der Insel.) Die Berge der Savanna im Süden, und die Gebirge um den Grand Port im Osten mit der Montagne du Bambou (2204 Fuss).

Auf dem Plateau selbst befinden sich einige deutliche Kratere, von denen der Trou au Cerfs der regelmässigste ist. Er befindet sich an der Spitze eines flachen, eine Viertelstunde von Cur-Pipe gelegenen Hügels. Seine Wände sind senkrecht, die Oeffnung beinahe vollkommen kreisrund, mit einem Durchmesser von circa 250 Fuss und einer Tiefe von etwa 300 Fuss; einige dieser ehemaligen Kratere sind jetzt, wie z. B. der Grand Bassin, mit Wasser ausgefüllt. Fast in der Mitte des Plateau erhebt sich plötzlich ein zweizackiger Berg, der Piton du Milieu (2067 Fuss). Er erweist sich bei näherer Betrachtung als ein senkrechter, tafelförmiger, in Tausende von Säulen abgesonderter Gang.

Die Prismen liegen fast alle horizontal, also senkrecht zu den beiden parallelen Bergwänden.

Tafel VII gibt eine Skizze dieses merkwürdigen Berges. Man sieht, dass an einer Stelle die Prismen sich grabenförmig ausbreiten. Die relative Höhe des Piton vom Plateau aus gerechnet, mag kaum mehr als 800 Fuss betragen; um so viel musste also die Umgebung des Ganges höher als jetzt gelegen sein, zur Zeit als er injicirt wurde. Das den Piton zusammensetzende Gestein ist ein Dolerit, mit schönen grossen Plagioklas-Krystallen.

Die Insel Mauritius ist blos aus basaltischen Laven zusammengesetzt; ich konnte kein anderes Gestein, nicht einmal Rapilli- oder Tuff-Massen entdecken. Die Feldspathe herrschen im Ganzen weit mehr vor als in Réunion, der Olivin tritt mehr zurück, dafür konnte ich aber in manchen Laven grosse Augitkrystalle beobachten. Die Laven des Plateau sind ziemlich horizontal gelagert; sie enthalten oft Höhlen von bedeutender Ausdehnung mit unterirdischen Wasserläufen; jene welche die Gebirge am Rande der Insel zusammensetzen, zeigen in den meisten Fällen Neigungswinkel von 10—15° mit einem Einfallen gegen das Meer zu. Die Schichten der Berge um den Grand Port haben einen zu geringen Neigungswinkel um etwas Bestimmtes über ihr Einfallen äussern zu können.

Die ganze Insel ist von grossen Korallriffen umgeben, während Réunion nur am südwestlichen Theile solche aufzuweisen hat. Eine ziemliche Anzahl von kleinen Inseln, welche vom Festlande durch schmale Untiefen getrennt sind, umgibt Mauritius; im Norden ragen in grösserer Entfernung noch 5 Inseln aus dem Meere.

Ich halte es für sehr wahrscheinlich, dass Mauritius der spärliche Rest eines grossen Vulkans ist, und stütze diese meine Ansicht hauptsächlich auf die merkwürdige Stellung der Berge am Rande der Insel, sowie auf die Neigung ihrer Lavabänke nach Aussen. Dass die Insel im Laufe der Zeiten bedeutend an Höhe verloren hat, beweist uns die Gegenwart eines gegen 800 Fuss über die jetzige Oberfläche hervorragenden Ganges des Piton du Milieu.

Wenn wir schliesslich die Frage aufstellen, ob wohl die beiden Eilande Réunion und Mauritius einst vereinigt gewesen sein mögen, so möchte ich diese Frage im verneinenden Sinne beantworten, da keine Thatsache uns berechtigt, diess vorauszusetzen, umsomehr als die östlichen Theile Bourbons, also jene Mauritius am nächsten gelegenen entschieden jünger sind, als die westlichen und folglich wohl auch als Mauritius selbst.

Es ist bekannt, dass Mauritius der Fundort von Dronte-Skeleten (Didus ineptus) ist, welche noch von den ersten Entdeckern der Insel in Massen lebend gesehen wurden. Seit dieser Zeit ist dieser Vogel und sind auch die früher auf Mauritius in grosser Menge vorkommenden Landschildkröten ausgestorben. Skelete von Dronten wurden vor Jahren in den Sümpfen der Umgebung des Port gefunden. Im Canton Flacq ist eine grosse Anzahl ähnlicher sumpfiger Stellen. Ich liess bei Argy am Gute des Herrn Dallet in einem dieser Teiche nachgraben und es wurde eine grosse Anzahl von Knochen und Schild-

kröten-Panzern zu Tage gefördert. Monsieur Dallet fand einige Wochen vor meiner Ankunft in einem derartigen Tümpel ein vollständig erhaltenes Hirschskelet.

Der Rand vieler dieser „Mares“ besteht aus einer Knochenbreccie mit kalkigem Bindemittel. Eine nähere Untersuchung dieser Knochen, von denen ich mitnahm, wird wohl zeigen, welchen Thieren sie angehörten.

Ceylon, im November 1875.

V. Ueber einige ankeritähnliche Minerale

der silurischen Eisensteinlager und der Kohlenformation Böhmens und über die chemische Constitution der unter dem Namen Ankerit vereinigten Mineralsubstanzen.

Von **Prof. Dr. Em. Bořický.**

Unter dem Namen Ankerit wird in den meisten Handbüchern der Mineralogie eine Gruppe von Carbonaten angeführt, die, dem Dolomit am nächsten stehend, sich vom Letzteren durch einen grösseren oder geringeren Gehalt an Eisenoxydulcarbonat unterscheiden; allein der Mangel an einer einheitlichen chemischen Formel, die in den Quantitätsverhältnissen bedeutend differirenden Analysen, die schwankenden Angaben über das specifische Gewicht und über die Kantengrösse des Grundrhomboëders scheinen zu verrathen, dass unter dem Namen Ankerit entweder mehrere Mineralsubstanzen oder auch mehrere Umwandlungsstadien einer oder mehrerer Mineralsubstanzen vereinigt sind.

Die meisten Ankeritanalysen stimmen darin überein, dass sie fast genau die stöchiometrische Hälfte Kalkcarbonat aufweisen, während Eisenoxydul- und Magnesiacarbonat in schwankenden Verhältnissen auftreten; daher bezeichnet Rammelsberg[1]) die Braunspathsubstanzen (Ankerit) als „isomorphe Mischungen von Kalk- und Magnesiacarbonat mit grösseren Mengen Eisenoxydulcarbonat„ und schreibt allgemein ihre chemische Formel $\dot{C}a\ddot{C} + \left.\begin{matrix}\dot{M}g\\ \dot{F}e\end{matrix}\right\}\ddot{C}$. In gleicher Weise fasst auch Dana[2]) die Ankeritsubstanzen auf, indem er mit Berücksichtigung der gewöhnlich kleinen Mengen Manganoxydul ihre chemische Formel $\dot{C}a\ddot{C} + (\dot{M}g, \dot{F}e, \dot{M}n)\ddot{C}$ festsetzt. Und beiden schliesst sich Naumann[3]) an, indem er die Zusammensetzung des Ankerit als etwas schwankend, doch wesentlich als eine Verbindung der Carbonate von Kalk (50 Proc.), Eisenoxydul (32—35 Proc.), Magnesia (8—16 Proc.) und Manganoxydul (3—5 Proc.) bezeichnet. Abweichend ist die chemische Formel $(5\,\dot{C}a\ddot{C} + 5\,\dot{F}e\ddot{C} + 2\,\dot{M}g\ddot{C})$, welche Reibenschuh[4]) aus seinen

[1]) Mineralchemie, pag. 216.
[2]) A system of mineralogy, pag. 685.
[3]) Elemente der Mineralogie, 1871, pag. 270.
[4]) Verhandl. d. k. k. geol. Reichanstalt, 1867, pag. 330.

drei Analysen der Ankeritkrystalle vom Erzberge bei Vordernberg in Steiermark ableitet. Und ebenso abweichend ist die chemische Formel $\dot{Fe}\ddot{C} + \dot{Ca}\ddot{C}$ (53·7 Proc. $\dot{Fe}\ddot{C}$ und 46·3 Proc. $\dot{Ca}\ddot{C}$), welche v. Kobell [1]) für den Ankerit annimmt.

Wiewohl meines Wissens eine der v. Kobell'schen Formel entsprechende Verbindung in der Natur für sich nicht vorkömmt, so scheint sie doch für jede der unter dem Namen Ankerit und Braunspath vereinigten Mineralsubstanzen eine constante Grundlage zu bilden; denn mit Ausnahme von 6 Braunspath-Analysen lassen sich alle Uebrigen durch die allgemeine chemische Formel

$$\underbrace{\dot{Ca}\ddot{C} + \dot{Fe}\ddot{C}}_{\text{Die v. Kobell'sche Formel für den Ankerit.}} + x\,(\dot{Ca}\ddot{C} + \dot{Mg}\ddot{C}) \text{ oder } \left\{ \begin{matrix} Ca\ Fe\ C_2\ O_6 \\ x\ Ca\ Mg\ C_2\ O_6 \end{matrix} \right\}$$

darstellen, worin x die Werthe $^1/_2$, 1, $^4/_3$, $^3/_2$, $^5/_3$, 2, 3, 4, 5, 10 haben kann.

Von diesen, durch die variable Grösse x unterschiedlichen 10 Verbindungen erlaube ich mir die ersten fünf, in denen $x = {}^1/_2$, 1, $^4/_3$, $^3/_2$, $^5/_3$ als Ankerit, die Uebrigen als Parankerit zu benennen, die einfachsten zwei $\left\{ \begin{matrix} Ca\ Fe\ C_2\ O_6 \\ Ca\ Mg\ C_2\ O_6 \end{matrix} \right\}$ und $\left\{ \begin{matrix} Ca\ Fe\ C_2\ O_6 \\ 2\ Ca\ Mg\ C_2\ O_6 \end{matrix} \right\}$ als Normal-Ankerit und Normal-Parankerit hervorzuheben und die übrigen Glieder durch Beifügen von griechischen Buchstaben zu bezeichnen.

Normal-Ankerit.

Vor mehreren Jahren habe ich den aus dem silurischen Eisensteinlager vom Giftberge bei Komorau stammenden Braunspath analysirt, als Ankerit [2]) beschrieben und mit dessen specifischem Gewichte (3·06—3·07) das der Ankerite von Zaječov und Chrbina als übereinstimmend gefunden. Um mich von der Uebereinstimmung der chemischen Beschaffenheit völlig zu überzeugen, veranlasste ich in jüngster Zeit Herrn Assistenten Bílek eine chemische Analyse der winzig kleinen, schwach gelblichweissen, durchscheinenden Ankeritkryställchen von Zaječov auszuführen. Diese Analyse ergab in Procenten:

Ca CO_3	=	50·70
Fe CO_3	=	29·87
Mg CO_3	=	21·66
		102·23.

Die chemischen Analysen des Ankerites vom Giftberge und von Zaječov führen auf die einfache Formel 2 Ca CO_3 + Fe CO_3 + Mg CO_3 oder $\left\{ \begin{matrix} Ca\ Fe\ C_2\ O_6 \\ Ca\ Mg\ C_2\ O_6 \end{matrix} \right\}$. Und diese einfache Formel für den Ankerit,

[1]) Mineralogie, 1871, pag. 241.

[2]) Sitzungsber. d. k. Akad d. Wissensch. in Wien, 1869. Zur Entwicklungsgeschichte der in dem Schichtencomplex der silurischen Eisensteinlager Böhmens vorkommenden Minerale. Sep.-Abdr. pag. 25.

deren ich bereits in einem Vortrage in der königl. böhm. Gesellsch. d. Wissensch. [1]) Erwähnung gethan, nimmt auch Weisbach [2]) an (und schreibt dieselbe $\dot{C}a^2\ \dot{M}g\ \dot{F}e\ \ddot{C}^4$).

Von anderen mir bekannten Analysen der Ankerite sind es nur zwei, die mit dem Ankerite der böhmischen silurischen Eisenerzlagerstätten übereinstimmen, nämlich: Lubolt's Analyse des Ankerites von Lobenstein [3]) und Schmid's Analyse des Ankerites von der Grube Bleialf bei Call in der Eifel. [4])

Die paragenetischen Verhältnisse der den Ankerit der silurischen Eisenerzlagerstätten Böhmens begleitenden Minerale habe ich a. a. O. [5]) bereits erläutert.

Normal-Parankerit.

Vor einigen Jahren erhielt das böhmische Museum vom Herrn Bergrathe Wala zwei schöne Haarkiesstufen (aus dem Kohlensandstein von Rapic bei Kladno), auf denen sich ein ankeritähnliches Mineral als Unterlage des Haarkieses befand. Das mit dem Ankerite der böhmisch-silurischen Eisensteinlager nicht übereinstimmende specifische Gewicht des Rapicer ankeritähnlichen Minerales gab die Veranlassung zur weiteren Untersuchung des Letzteren und lenkte meine Aufmerksamkeit auf ähnliche Minerale der Kohlenformation. Etwa ein Jahr später übergab dem böhmischen Museum Herr Dr. O. Feistmantel ankeritähnliche Stufen mit äusserst spärlichen und zarten Haarkiesbüscheln aus dem Kohlensandstein von Schwadowitz und ähnliche mit aufsitzenden Pyritkryställchen von Lubna bei Rakonitz. [6]) Und bei einem mit dem Herrn Collegen Dr. Frič in der Umgegend von Lahna unternommenen Ausfluge fanden wir dasselbe ankeritähnliche Mineral in der Schieferkohle des Maxmilianschachtes bei Ploskov und auf der Halde eines verlassenen Schachtes westlich bei Lahna vor. Und da sich das ankeritähnliche Mineral aus allen den bezeichneten Localitäten als eine constante, von dem Ankerit der silurischen Eisenerzlager Böhmens abweichende Mineralmischung erwies, so unternahm ich noch einen Ausflug nach Rapic, wo es mir durch die Liberalität der Herren Bergbeamten des kais. und des der Prager Eisenindustrie-Gesellschaft gehörigen Bergreviers gelang, eine schöne Suite von ankeritähnlichen Mineralstufen für das böhmische Museum zu acquiriren.

---

[1]) Juli 1875.

[2]) Synopsis mineralogica. Freiberg, 1875, pag. 29.

[3]) Poggendorf's Annalen, CII, pag. 455 und Rammelsberg's Mineralchemie pag. 216.

[4]) N. Jahrb. f. Min. etc. 1875, pag. 89.

[5]) Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wissensch. in Wien, 1869. Zur Entwicklungsgeschichte etc.

[6]) Diese neuen Mineralfundorte habe ich bereits in meinen, von Herrn Prof. R. v. Zepharovich in das mineralog. Lexikon des Kaiserthums Oesterreich aufgenommenen Notizen namhaft gemacht.

Der Parankerit bildet Drusen von farblosen, weissen, gelblich oder röthlich gefärbten, zuweilen an der Oberfläche mit Eisenoxyd imprägnirten Rhomboëdern, deren Flächen meist drusig und schwach perlmutterglänzend, seltener glatt und glasglänzend erscheinen. H. = $3^1/_2$. Spec. Gewicht = 2·965 (als Mittel von fünf Bestimmungen, deren Minimum und Maximum = 2·956—2·974). Die aus mehreren, ziemlich genau übereinstimmenden Analysen des Parankerites von Rapic bei Kladno, von Ploskov bei Lahna, von Lubna bei Rakonitz und von Schwadowitz abgeleitete chemische Formel

$$3\ Ca\ CO_3 + 2\ Mg\ CO_3 + Fe\ CO_3 \text{ oder } \left\{ \begin{matrix} Ca\ Fe\ C_2\ O_6 \\ 2\ Ca\ Mg\ C_2\ O_6 \end{matrix} \right\}.$$

Der Parankerit löst sich in kalter mässig verdünnter Salzsäure (unter Aufbrausen) langsam, aber vollkommen auf.

a. Parankerit von Rapic.

In dem sehr feinkörnigen, von Carbonaten stark imprägnirten Kohlensandsteine des — der Prager Eisenindustrie-Gesellschaft gehörigen — Hoffnungsschachtes in Rapic bei Kladno bildet der Parankerit kleinkörnige, weisse, röthlich oder graulichweisse Schnüre und Adern und kleidet, zarte Drusen bildend, die Wandungen der Höhlungen aus. Die Parankeritdrusen pflegen mit winzig kleinen Chalkopyrit-, Pyrit- und spärlichen Galenitkryställchen bestreut, zuweilen auch mit prächtigen, strahlig oder büschelförmig oder verworren aggregirten Millerit-nadeln [1]) besetzt zu sein.

Das specifische Gewicht des Parankerites von Rapic (vom Herrn Bílek bestimmt) = 2·974. Und die von mir und Herrn Bílek ausgeführten chemischen Analysen ergaben in Procenten:

	I.	II.	III.
Unlöslichen Rückstand =	—	0·177	0·405
$Fe\ CO_3$ =	20·11	19·877	18·830
$Mn\ CO_3$ =			1·024
$Mg\ CO_3$ =	29·12	29·308	—
$Ca\ CO_3$ =	51·30	—	50·946
	100·53.		

b. Parankerit von Lubna.

In gleicher Weise, wie in dem Kohlensandstein von Rapic, erscheint der Parankerit in dem glimmer- und sandkörnerreichen Kohlensandstein von Lubna bei Rakonitz, pflegt aber nur von aufsitzenden (zuweilen

[1]) Die paragenetische Folge der dem Ankerit aufsitzenden Minerale ist: a. Chalkopyrit, b. Millerit, c. Galenit; denn der Chalkopyrit bildet oft das Centrum, von welchem aus die Milleritnadeln strahlig auslaufen. Und auf diesen pflegen stecknadelkopfgrosse Galenitkryställchen aufgewachsen zu sein. Die Pyritkryställchen sind vereinzelt zerstreut und weit spärlicher als der Chalkopyrit. Der Millerit konnte wegen Mangel an Material nur qualitativ untersucht werden, wobei neben vorwaltendem Schwefelnikel eine nicht unbedeutende Menge Schwefeleisen nachgewiesen wurde.

nach der tetragonalen Achse säulenförmig verlängerten) Pyritkryställchen ($\infty O \infty$) begleitet zu sein. Die meist weisse Farbe, trübe Beschaffenheit und merklich geringere Härte dieses Parankerites spricht dafür, dass sich derselbe im Beginn einer chemischen Umwandlung befindet. Das specifische Gewicht desselben (vom Herrn Bílek bestimmt) = 2·956.

Die von mir und Herrn Bílek ausgeführte chemische Analyse ergab in Procenten:

Unlöslicher Rückstand	= 0·22
Fe CO^3	= 18·14
Mn CO^3	= 0·46
Mg CO^3	= 30·27
Ca CO^3	= 50·10
	99·19.

Aus der chemischen Analyse erhellt, dass die oberwähnte Umwandlung dieses Parankerites in der Abnahme des kohlensauren Eisenoxydul und in der Zunahme der kohlensauren Magnesia besteht.

c. Parankerit von Schwadowitz.

Die Schnüre und Adern des Parankerites in dem bräunlich grauen, feinkörnigen Kohlensandstein aus dem Erbstollen von Schwadowitz sind gröber körnig und die bräunlichen, röthlichen und gelblichen Drusen der Hohlräume bestehen aus Individuen, welche die Grösse eines Centimeters erreichen. Sowohl die kleinen gelblichen, als auch die grösseren bräunlichen Krystalle haben stark gekrümmte und drusige Flächen und letztere pflegen noch mit kleineren Kryställchen besetzt zu sein. An den Bruchstücken der bräunlichen Krystalle bemerkt man ein weisses, graulich- oder gelblichweisses Innere und eine dünne, vom Innern scharf abgegrenzte, röthlichbraune Aussenschale. Ueberhaupt zeigt die bräunliche Färbung der Krystalldrusen und der Zusammensetzungsflächen in den Adern und Schnüren, dass sich der Schwadowitzer Parankerit in einer ähnlichen chemischen Umwandlung befindet, wie der Parankerit von Lubna; allein während an letzterem Fundorte kohlensäurehältige Gewässer einen geringen Antheil des kohlensauren Eisenoxydul aus dem Parankerit ausgelaugt und entfernt haben, fand in dem Schwadowitzer Kohlensandstein die Einwirkung von kohlensäure- und sauerstoffreichen Gewässern statt, wodurch ein Theil des ausgelaugten kohlensauren Eisenoxydul in Form von Eisenoxyd und Eisenoxydhydrat an Ort und Stelle (in den Aussenschalen und zwischen den Krystallkörnern) zum Absatz gelangte.[1])

Das specifische Gewicht der möglichst gereinigten, nur mit spärlichen Partikelchen von Eisenoxydhydrat gemengten, schwach gelblichweissen, durscheinenden Fragmente dieses Parankerites (vom Herrn Bílek bestimmt) = 2·970. Und die mit gleicher Probe von mir und

[1]) Ausser den äusserst seltenen und zarten Milleritbüscheln und spärlichen Pyritkryställchen wurde auf diesem Parankerit kein anderes Mineral bemerkt.

Herrn Assistenten Bílek ausgeführten chemischen Analysen ergaben in Procenten:

	I.	II.
Fe CO_3 =	18·38	18·44
Mn CO_3 =	Spur	
Mg CO_3 =	29·12	29·53
Ca CO_3 =	52·20	51·39
	99·70	99·36.

d. Parankerit von Ploskov (Maxmilianschacht) bei Lahna.

In der steinigen Varietät der aus dem schwachen Kohlenflötze bei Ploskov stammenden Schieferkohle erscheint der körnige Parankerit in Schnüren, Adern und Putzen. Und die kleinen Hohlräume der Kohle sind von schönen, weissen oder schwach gelblich oder röthlichweissen Parankeritdrüsen ausgekleidet. Auf dem Parankerite sind entweder winzig kleine Chalkopyrit-, Pyrit-, zuweilen auch vereinzelte Galenitkryställchen[1]) oder — jedoch weit seltener — in Ermangelung der Schwefelverbindungen dünne, farblose oder graulichweisse Baryttäfelchen[2]) aufgewachsen.

Das specifische Gewicht der reinen halbdurchsichtigen und durchscheinenden, nur mit einem Stiche ins Roseurothe versehenen Fragmente dieses Parankerites (vom Herrn Bílek bestimmt) = 2·955. Und die mit gleicher Probe von mir und Herrn Bílek ausgeführte chemische Analyse ergab in Procenten:

Fe CO_3 =	19·84
Mn CO_3 =	Spur
Mg CO_3 =	28·40
Ca CO_3 =	50·73
	98·97.

Von den chemischen Analysen, die Rammelsberg in seinem Handbuche der Mineralchemie, 1. Aufl., pag. 216 und 217 anführt, stimmen mit unserem Parankerite drei ziemlich überein, nämlich: Berthier's Analyse des Parankerites von Corniglion bei Vizille in Frankreich (Ann. Mines VII, 316, II. Ser., III); v. Hauer's Analyse des Parankerites aus dem Dientner Thale im Pinzgau (15 a.) (Jahrb. der k. k. geolog. Reichsanstalt in Wien, IV, 827) und Ettling's Analyse des Parankerites von Belnhausen bei Gladenbach in Oberhessen.

---

[1]) Die zarten Pyritkryställchen ($\infty O\infty$. O) sind zuweilen nach der tetragonalen Achse derart verlängert, dass die Länge die anderen Dimensionen 10—20 Mal übertrifft; nicht selten sind die zarten Säulchen plattgedrückt, so dass sie das Aussehen rhombischer Krystallnadeln haben. Ausgezackte Kanten, die man an einigen Pyritsäulchen bemerkt, weisen wahrscheinlich auf eine Zwillingsbildung hin. In einem Galenitkryställchen fand sich ein Chalkopyritkörnchen als Einschluss vor.

[2]) Die graulichweissen Barytkryställchen stellen dünne Täfelchen von octagonalen Umrissen dar ($\infty P\bar{\infty}$. $\infty P\bar{\infty}$. $P\infty$. oP); die farblosen Kryställchen erscheinen als äusserst dünne längliche Blättchen von meist rektangulären Umrissen.

Von den Analysen, welche Dana in seiner Mineralogie (A system of min., pag. 685) anführt, stimmt ausser den aus Rammelsberg's Handbuche citirten noch Jackson's Analyse des Parankerites von Neuschottland mit unserem Parankerit überein.

Endlich nähern sich nach Bischof's Bemerkung[1]) einige Dolomite aus Oberschlesien der Zusammensetzung 3 $CaCO_3$ + 2 $MgCO_3$ + $FeCO_3$, so dass sie auch wahrscheinlich unter die Parankerite einzureihen wären.

Aus den chemisch-analytischen Ergebnissen erhellt zur Genüge, dass der Normal-Parankerit eine konstante Mineralmischung darstellt, die weit häufiger vorkömmt, als die des Normal-Ankerits und die — ebenso wie die des Ankerits — durch chemische Einflüsse, vornehmlich durch kohlensäure- und sauerstoffreiche Gewässer leicht Aenderungen erleidet, welche die chemische Constitution mehr weniger schwankend erscheinen lassen.

Dass der Ankerit durch Verlust der Kalk- und Magnesia-Carbonate eisenreicher wird und bei gleichzeitiger Oxydation endlich in Brauneisenerz übergeht, darauf hat schon Haidinger aufmerksam gemacht und als Beispiele solcher Pseudomorphosen den Rathhausberg bei Böckstein, Eisenerz und Gollrad genannt.[2]) Bei dem Parankerite findet durch Verlust des kohlensauren Eisenoxydul (Manganoxydul) der entgegengesetzte Umwandlungsvorgang statt (siehe Analysen des Parankerits von Lubna und Schwadowitz). Und diese einander entgegengesetzten Umwandlungsvorgänge scheinen vorwiegend durch die petrographischen Verhältnisse, namentlich durch den Reichthum oder durch die Armuth der Muttergesteine (und der sie durchdringenden Gewässer) an Carbonaten von Eisenoxydul und Manganoxydul bedingt zu sein. Während die mir bekannten Fundorte des Ankerit Lagerstätten von Siderit oder von Roth- oder Brauneisenerz sind, beschränkt sich das Vorkommen des Parankerit auf eisenärmere Gesteine, namentlich auf Kohlensandsteine und auf jene Schieferkohle, deren steinige Beschaffenheit eben von dem Parankerite herrührt.

Ein Gemenge von 1 Mol. Ankerit und 1 Mol. Parankerit, bezeichnet als Ankerit $\gamma \left\{ \begin{matrix} 2\ Ca\ Fe\ C_2\ O_6 \\ 3\ Ca\ Mg\ C_2\ O_6 \end{matrix} \right\}$.

Durch diese chemische Formel kann das auf dem Sphärosiderite des Franz Joseph-Schachtes von Duby bei Kladno vorkommende Kalk-Eisen-Magnesia-Carbonat ausgedrückt werden. Dasselbe erscheint in grösseren (2—6 Mm. D.) graulichweissen, minder pelluciden, meist drusigen und zwillingsartig verwachsenen Rhomboëdern, die zu kleinen Häufchen vereinigt, wenig zusammenhängende Drusenpartien bilden.[3])

---

[1]) Lehrb. d. chem. u. phys. Geol., pag. 130.

[2]) v. Zepharovich. Min. Lex. II, 16.

[3]) Die Kryställchen des Ankerit γ haben zuweilen deutliche Schalenstructur, indem in denselben graulichweisse, halbdurchsichtige mit weissen, fast impelluciden Schalenzonen abwechseln. Der dichte, matte Sphaerosiderit ist stellenweise schimmernd. Und diese schimmernden Partien erscheinen unter der Loupe als äusserst zarte Drusen von linsenförmigen Sideritkryställchen. Ausserdem fanden sich ein Berg-

Das specifische Gewicht (von Herrn Bílek bestimmt) = 2·976 und die von mir und Herrn Bílek ausgeführte chemische Analyse ergab in Procenten:

$$\begin{aligned} Ca\ CO_3 &= 50{\cdot}98 \\ Mg\ CO_3 &= 25{\cdot}16 \\ Fe\ CO_3 &= 23{\cdot}32 \\ \hline & 99{\cdot}46. \end{aligned}$$

Uebersicht sämmtlicher Analysen der ankeritähnlichen Minerale.

Ankerit α.

Die chemische Formel:

$$\left\{ \begin{matrix} 2\ Ca\ Fe\ C_2\ O_6 \\ Ca\ Mg\ C_2\ O_6 \end{matrix} \right\} \text{ oder } 3\ Ca\ CO_3 + Mg\ CO_3 + 2\ Fe\ CO_3$$

erfordert in Procenten: 48·7 $Ca\ CO_3$, 13·64 $Mg\ CO_3$ und 37·66 $Fe\ CO_3$.

1. *Admont, Steiermark (Friedau) 47·59 13·73 $\overbrace{34{\cdot}74 \text{ u. } 2{\cdot}13}$ $Mn\ CO_3$.
2. *Hohe Wand, Steierm. (Schrötter) 50·11 11·84 $\overbrace{35{\cdot}31 \text{ „ } 3\,08}$ „ „

Normal-Ankerit.

Die chemische Formel:

$$\left\{ \begin{matrix} Ca\ Fe\ C_2\ O_6 \\ Ca\ Mg\ C_2\ O_6 \end{matrix} \right\} \text{ oder } 2\ Ca\ CO_3 + Mg\ CO_3 + Fe\ CO_3$$

erfordert in Procenten: 50 $Ca\ CO_3$, 21 $Mg\ CO_3$ und 29 $Fe\ CO_3$.

Specifisches Gewicht = 3·06—3·07 (nach meinen Bestimmungen); 3·01 (nach Lubolt).

	$Ca\ CO_3$	$Mg\ CO_3$	$\underbrace{Fe\ CO_3, Mn\ CO_3}$	spec. Gew.
3. Giftberg b. Komorau, Böhmen (Bořický)	50·5	19·3	30·2	3·072
	49·4	18·2	31·6	
4. Zaječov, Böhmen (Bílek) .	50·7	21·6	29·9	3·063
5. *Lobenstein (Lubolt) . .	51·61	18·94	$\overbrace{27{\cdot}11\ 2{\cdot}24}$	3·01
6. **Call, Eifel (Schmid) . .	51·53	18·93	$\overbrace{25{\cdot}56\ 6{\cdot}26}$	

krystall und wenige Sphaleritkryställchen vor, die — so wie der Siderit — von dem Ankerite γ stellenweise bedeckt waren. Jünger als der Ankerit γ erscheinen zarte, aufgestreute Chalkopyrit- und Pyritkryställchen oder (selten) strahlige Barytaggregate oder reichliche, perlmutterglänzende, aus zarten Schüppchen bestehende oder weisse erdige Nakritsubstanz.

*) Rammelsberg's Handbuch der Mineralchemie, 1875.

**) N. Jahrb. f. Min., 1875, 89.

Ankerit β.

Die chemische Formel:

$\left\{\begin{matrix}3\ Ca\ Fe\ C_2\ O_6\\4\ Ca\ Mg\ C_2\ O_6\end{matrix}\right\}$ od. 2 mol. Ankerit $\left\{\begin{matrix}4\ Ca\ CO_3 + 2\ Mg\ CO_3 + 2\ Fe\ CO_3\\3\ Ca\ CO_3 + 2\ Mg\ CO_3 + Fe\ CO_3\end{matrix}\right.$
1 „ Parank.

erfordert in Procenten: 50·6 $CaCO_3$, 24·3 $MgCC_3$ und 25·1 $FeCO_3$.

	$CaCO_3$	$MgCO_3$	$FeCO_3$
7. Dientner Thal, Pinzgau (v. Hauer) . .	49·40	24·31	26·29.

Ankerit γ.

Die chemische Formel:

$\left\{\begin{matrix}2\ Ca\ Fe\ C_2\ O_6\\3\ Ca\ Mg\ C_2\ O_6\end{matrix}\right\}$ od. 1 mol. Ankerit $\left\{\begin{matrix}2\ Ca\ CO_3 + Mg\ CO_3 + Fe\ CO_3\\3\ Ca\ CO_3 + Mg\ CO_3 + Fe\ CO_3\end{matrix}\right.$
1 „ Parank.

erfordert in Procenten: 50·8 $CaCO_3$, 25·6 $MgCO_3$ und 23·6 $FeCO_3$.

	$CaCO_3$	$MgCO_3$	$FeCO_3$	spec. Gew.
8. Franz Joseph-Schacht, Duby b. Kladno (Bořický, Bílek)	50·979	25·167	23·318	2·976

Ankerit δ.

Die chemische Formel:

$\left\{\begin{matrix}3\ Ca\ Fe\ C_2\ O_6\\5\ Ca\ Mg\ C_2\ O_6\end{matrix}\right\}$ od. 1 mol. Ankerit $\left\{\begin{matrix}2\ Ca\ CO_3 + Mg\ CO_3 + Fe\ CO_3\\6\ Ca\ CO_3 + 4\ Mg\ CO_3 + 2\ Fe\ CO_3\end{matrix}\right.$
2 „ Parank.

erfordert in Procenten: 51·0 $CaCO_3$, 26·8 $MgCO_3$ und 22·2 $FeCO_3$.

	$CaCO_3$	$MgCO_3$	$FeCO_3$	$MnCO^3$
9. Golrath, Steiermark (Berthier) .	51·1	25·7	20·0	3·0.

Normal-Parankerit.

Die chemische Formel:

$\left\{\begin{matrix}Ca\ Fe\ C_2\ O_6\\2\ Ca\ Mg\ C_2\ O_6\end{matrix}\right\}$ oder $3\ Ca\ CO_3 + 2\ Mg\ CO_3 + Fe\ CO_3$

erfordert in Procenten: 51·4 $CaCO_3$, 28·8 $MgCO_3$ und 19·8 $FeCO_3$.

	$CaCO_3$	$MgCO_3$	$FeCO_3$	$MnCO_3$	spec. Gew.
10. Rapic b. Kladno, Böhmen (Bořický, Bílek) . .	51·30	29·12	20·11		2·974
	50·95	—	18·83	1·02	
	—	29·31	19·88		
11. Lubna b. Rakonitz, Böhmen (Bořický, Bílek) . .	50·10	30·27	18·54	0·46	2·956
12. Schwadowitz, Böhmen (Bořický, Bílek) . .	51·39	29·53	18·44		2·970
	52·20	29·12	18·38		
13. Ploskov b. Lahna, Böhmen Bořický, Bílek) . .	50·73	28·40	19·84		2·956
14. *Corniglion b. Vizille, Frkr. (Berthier)	50·9	29·0	18·7	0·5	

*) Rammelsberg's Handb. d. Mineralchemie.

	$CaCO_3$	$MgCO_3$	$FeCO_3$ $MnCO_4$	spec. Gew.	R.
15. *Dientner Thal, Pinzgau (v. Hauer)	49·2	30	20·8		
16. *Belnhausen (Ettling) .	51·24	27·32	21·75	3·006	106° 6′
17. **Neu-Schottland (Jackson)	49 2	30·2	20·3		

Anmerkung. Ausserdem wären hieher jene von Karsten analysirten Dolomite aus Oberschlesien einzureihen, deren Zusammensetzung nach Bischof's Angabe (Lehrb. d. chem. und phys. Geol. 1864, 2. Bd, pag. 130) der chem. Formel unseres Normal-Parankerites entspricht.

Parankerit β.

Die chemische Formel:

$\left\{\begin{matrix} Ca\,Fe\,C_2\,O_6 \\ 3\,Ca\,Mg\,C_2\,O_6 \end{matrix}\right\}$ od. 1 mol. Parankerit $\left\{\begin{matrix} 3\,CaCO_3 + 2\,MgCO_3 + FeCO_3 \\ CaCO_3 + MgCO_3 \end{matrix}\right.$
1 „ Dolomit

erfordert in Procenten: 52·1 $CaCO_3$, 32·8 $MgCO_3$ und 15·1 $FeCO_3$.

	$CaCO_3$	$MgCO_3$	$FeCO_3$	$MnCO_3$	sp. Gew.	R.
18. *Traversella (Hirzel)	52·71	33·46	11·3	2·84	2·919	106° 20′
19. *Mühlen, Graubündten (Berthier) . . .	52·8	32·2	14·0	0·4		
20. *Schams, Graubündten	51·6	31·2	14·8	0·4		
21. *Vizille, Frankreich (Berthier) . . .	53·0	32·6	14·2	0·5		
22. *Siegen (Schnabel) .	50·0	34·0	13·26	2·57		
23. *Schneeberg (Kühn) .	51·34	35·55	13·90	1·41		
„ (Seger) .	51·50	33·02	15·38	2·36	(röthl. Var.)	

Annähernd reiht sich hieher auch Ettling's chemische Analyse des Parankerit von der Grube.

	$CaCO_3$	$MgCO_3$	$FeCO_3$	$MnCO_3$
24. *Beschert Glück b. Freib.	49·07	33·28	14·89	2·09,

scheint jedoch auf eine umgewandelte oder mit Siderit gemengte Probe hinzuweisen.

Parankerit γ.

Die chemische Formel:

$\left\{\begin{matrix} Ca\,Fe\,C_2\,O_6 \\ 4\,Ca\,Mg\,C_2\,O_6 \end{matrix}\right\}$ od. 1 mol. Parankerit $\left\{\begin{matrix} 3\,CaCO_3 + 2\,MgCO_3 + FeCO_3 \\ 2\,CaCO_3 + 2\,MgCO_3 \end{matrix}\right.$
2 „ Dolomit

erfordert in Procenten: 52·5 $CaCO_3$, 35·3 $MgCO_3$ und 12·2 $FeCO_3$

	$CaCO_3$	$MgCO_3$	$FeCO_3$	$MnCO_3$
25. Schneeberg, Sachsen (Kühn)	52·64	36·35	12·4	0·34

*) Rammelsberg's Handb. d. Mineralchemie.

**) Dana, A system of mineralogy.

Parankerit δ.

Die chemische Formel:

$$\left\{\begin{matrix} Ca\ Fe\ C_2\ O_6 \\ 5\ Ca\ Mg\ C_2\ O_6 \end{matrix}\right\} \text{ od. } \begin{matrix} 1 \text{ mol. Parankerit} \\ 3 \text{ „ Dolomit} \end{matrix} \left\{\begin{matrix} 3\ Ca\ CO_3 + 2\ Mg\ CO_3 + Fe\ CO_3 \\ 3\ Ca\ CO_3 + 3\ Mg\ CO_3 \end{matrix}\right.$$

erfordert in Procenten: 52·82 $Ca\ CO_3$, 36·97 $Mg\ CO_3$ und 10·21 $Fe\ CO_3$.

	$Ca\ CO_3$	$Mg\ CO_3$	$Fe\ CO_3$
26. *La Valenciana, Mexico (Roth) . .	53·18	34·35	10·46

Diesem Parankerite wäre der rothe Bitterspath von

	$Ca\ CO_3$	$Mg\ CO_3$	$Co\ CO_3$	$Fe\ CO_3$
27. *Přibram (Gibbs)	56·77	35·70	7·42	2·03

anzureihen, worin der grösste Theil Fe durch Co ersetzt ist.

Parankerit ε.

Die chemische Formel:

$$\left\{\begin{matrix} Ca\ Fe\ C_2\ O_6 \\ 10\ Ca\ Mg\ C_2\ O_6 \end{matrix}\right\} \text{ od. } \begin{matrix} 1 \text{ mol. Parankerit} \\ 8 \text{ „ Dolomit} \end{matrix} \left\{\begin{matrix} 3\ Ca\ CO_3 + 2\ Mg\ CO_3 + Fe\ CO_3 \\ 8\ Ca\ CO_3 + 8\ Mg\ CO_3 \end{matrix}\right.$$

erfordert in Procenten: 53·50 $Ca\ CO_3$, 40·86 $Mg\ CO_3$ und 5·64 $Fe\ CO_3$.

	$Ca\ CO_3$	$Mg\ CO_3$	$Fe\ CO_3$
28. *Wermsdorf, Mähren, (Grimm) . .	53·25	38·84	5·33
29. *Lettovitz, Mähren (Friedler) . . .	54·21	39·55	6·13

Unter die allgemeine Formel der ankeritähnlichen Minerale fällt auch der von Reibenschuh analysirte

30. **Ankerit vom Erzberge bei Vordernberg in Steiermark . . . . . $\left\{\begin{matrix} 5\ Ca\ Fe\ C_2\ O_6 \\ Mg\ Mg\ C_2\ O_6 \end{matrix}\right\}$,

wobei die Vertretung des Dolomit durch Magnesit angenommen werden muss. (Reibenschuh's Analyse ergibt in Procenten: 43·59 $Ca\ CO_3$, 12·77 $Mg\ CO_3$, 41·0 $Fe\ CO_3$ und 2·75 $Mn\ CO_3$; R. [nach v. Zepharovich] = 106° 7′).

Abweichend erscheinen die chemischen Formeln von 6 Braunspäthen, die sich als Gemenge des Ankerit oder Parankerit mit Calcit oder Magnesit erweisen.

Der von Schmidt analysirte Braunspath von

31. *Freiberg (56·45 Proc. $Ca\ CO_3$, 18·89 $Mg\ CO_3$, 15·94 $Fe\ CO_3$ und 10·09 $Mn\ CO_3$) ist ein mit Calcit gemengter Normal-Ankerit $\left\{ 4 \left\{\begin{matrix} Ca\ Fe\ C_2\ O_6 \\ Ca\ Mg\ C_2\ O_6 \\ Ca\ Ca\ C_2\ O_6 \end{matrix}\right. \right\}$.

Der von Zwick analysirte Braunspath von

32. *Schemnitz (54·68 Proc. $Ca\ CO_3$, 24·15 $Mg\ CO_3$ und 23·26 $Fe\ CO_3$) ist ein mit Calcit gemengter Ankerit $\gamma \left\{ 2 \left\{\begin{matrix} 2\ Ca\ Fe\ C_2\ O_6 \\ 3\ Ca\ Mg\ C_2\ O_6 \\ Ca\ Ca\ C_2\ O_6 \end{matrix}\right. \right\}$ und

*) Rammelsberg's Handb. d. Mineralchemie.

**) Ber. Akad. Wien, 1867 und v. Zepharovich, Verh. der k. k. geolog. Reichsanstalt in Wien, 1867, 330.

der von Jackson analysirte Braunspath von

33. *Acadian Iron mines, Neuschottland (44·89 Proc. $CaCO_3$, 30·80 $MgCO_3$, 23·45 $FeCO_3$ und 0·8 $MnCO_3$) ist ein mit Magnesit gemengter Ankerit $\gamma \left\{ \begin{matrix} 2 \left\{ \begin{matrix} 2\ Ca\ Fe\ C_2\ O_6 \\ 3\ Ca\ Mg\ C_2\ O_6 \end{matrix} \right. \\ Mg\ Mg\ C_2\ O_6 \end{matrix} \right.$.

Der von Schweizer analysirte Braunspath von

34. *Tinzen in Graubündten (46·4 Proc. $CaCO_3$, 26·95 $MgCO_3$, 25·40 $FeCO_3$) führt zur Formel $\left\{ \begin{matrix} 8\ Ca\ Fe\ C_2\ O_6 \\ 2\ Ca\ Mg\ C_2\ O_6 \\ 5\ Mg\ Mg\ C_2\ O_6 \end{matrix} \right\}$, nähert sich somit den Ankeriten, während der von Köhler analysirte Braunspath von

35. *Ingelberg bei Hofgastein (60·84 Proc. $CaCO_3$, 31·62 $MgCO_3$ und 6·67 $FeCO_3$) $\left\{ \begin{matrix} 2 \left\{ \begin{matrix} Ca\ Fe\ C_2\ O_6 \\ 6\ Ca\ Mg\ C_2\ O_6 \end{matrix} \right. \\ 3\ \ Ca\ Ca\ C_2\ O_6 \end{matrix} \right\}$ und der von Berthier analysirte Braunspath von

36. *Villefranche, Dep. Aveyron (60·9 Proc. $CaCO_3$, 30·3 $MgCO_3$, 6 $FeCO_3$ und 3 $MnCO_3$) $\left\{ \begin{matrix} 4 \left\{ \begin{matrix} 2\ Ca\ Fe\ C_2\ O_6 \\ 9\ Ca\ Mg\ C_2\ O_6 \end{matrix} \right. \\ 11\ \ Ca\ Ca\ C_2\ O_6 \end{matrix} \right\}$ den eisenärmsten Parankeriten angereiht werden können.

*) Rammelsberg's Handb. d. Mineralchemie.

VI. Die Krystallform des Barytocölestins.

Von **Dr. Edmund F. Neminar.**

Als durch die Untersuchungen Thomson's die chemische Zusammensetzung des Barytocölestins von Drummond Island im Eriesee annähernd ermittelt war, zeigte sich nach weiteren Untersuchungen alsbald, dass die einzelnen isomorphen Bestandtheile in keinem constanten Verhältnisse stehen, sondern dass sich die chemische Zusammensetzung bald durch das Vorwalten des Baryumsulphates mehr dem Baryte nähere, bald wieder durch den grösseren Gehalt an Strontiumsulphat mehr dem Cölestin entspreche. Dieser variablen chemischen Zusammensetzung entsprechend schien auch eine Schwankung in krystallographischer Hinsicht sehr wahrscheinlich, da doch bei einzelnen Mineralen die Veränderung der Krystallgestalt durch eine Beimengung isomorpher Körper vollkommen erwiesen ist, und somit hier eine ähnliche Erscheinung erwartet werden durfte.

Durch einzelne Messungen Hugard's an Krystallen vom Eriesee[1]) und vom Binnenthal[2]) in Ober-Wallis (Schweiz) schien sich die Annahme zu bestätigen, indem die Winkel, bald mehr, bald weniger, denen des Baryts oder Cölestins entsprachen, stets aber zwischen diesen beiden Grenzen variirten. A. Breithaupt[3]), der den Barytocölestin von Jocketa im sächsischen Voigtlande untersuchte, fand zwar eine dem Baryt und Cölestin isomorphe Krystallform, gab jedoch keine Messungen an, und erklärte andererseits, dass der vom Binnenthal bekannte Barytocölestin ein einfacher Baryt, der von der Insel Drummond im Eriesee ein Cölestin sei. Da nun Hugard bei den Messungen seiner Barytocölestine keinerlei chemische Untersuchungen anführt, so erscheint es sehr zweifelhaft, ob seine Messungen wirklich am Barytocölestin ausgeführt sind, oder ob ihm nicht vielmehr in einem Falle vielleicht ein Baryt, im anderen ein Cölestin vorgelegen habe.

Allerdings würde sofort jeder Zweifel beseitigt sein, wenn sich die Untersuchungen Auerbach's[4]) über den so innigen Zusammenhang

---

[1]) Hugard. Étude cristallographique de la strontiane sulfatée et description de plusieurs formes etc. Ann. des Mines (4) XVIII, pag. 3.

[2]) Comptes rendus XLVI, pag. 1263.

[3]) A. Breithaupt, Berg- und Hüttenmännische Zeitung XXIV, 1865, p. 319.

[4]) A. Auerbach, Krystallographische Untersuchung des Cölestins. Sitzungsbericht d. k Akad. d. Wissensch. Bd. LIX, 1869.

zwischen isomorpher Beimengung von Baryt zu Cölestin und den dadurch bedingten Winkelschwankungen bestätigt hätten, denn dann würde bei allen früheren Beobachtungen an fraglichen Barytocölestinen, bei denen sich eine Winkelschwankung im gewissen Sinne gezeigt hatte, nothwendig eine Beimengung von Baryumsulphat vorausgesetzt werden müssen. Indessen wies Arzruni[1]) auf das Eclatanteste nach, dass beim Cölestin gar kein bestimmter Zusammenhang zwischen Winkelschwankungen und isomorphen Beimengungen bestehe, dass ferner Schwankungen in den Winkeln ebensogut durch Beimengung von Calciumsulphat als durch das früher gewöhnlich angenommene Baryumsulphat bedingt werden, indem oft bei Krystallen, deren Winkelschwankungen man direct auf eine Beimengung von Baryumsulphat zurückgeführt hatte, wie z. B. beim Cölestin vom Eriesee, der nach Auerbach so viel Baryum enthalten soll, dass er eigentlich Barytocölestin genannt werden sollte, eine chemische Analyse gar keinen Gehalt an Baryum erwies.

Unter solchen Verhältnissen erscheinen nun auch die wenigen Beobachtungen am Barytocölestin ganz und gar unzuverlässig und eine neue eingehendere Untersuchung um so dringender geboten.

Mit umso grösserer Bereitwilligkeit folgte ich demnach der Aufforderung meines hochverehrten Lehrers, des Herrn Directors Tschermak, an einem ausgezeichnet ausgebildeten Barytocölestin-Krystall von Imfeld im Binnenthale in Ober-Wallis (Schweiz), eine neue Untersuchung vorzunehmen. Für dieses kostbare Material, sowie die lehrreichen Rathschläge, die er mir bei dieser Arbeit zu Theil werden liess, mag es mir gestattet sein, ihm gleich an dieser Stelle meinen besten Dank auszusprechen.

Die, durch die starke Ausbildung zweier Pyramiden nahezu spitzigen, prismatischen Barytocölestin-Krystalle von Imfeld treten in Begleitung von Zinkblende und zahlreichen kleinen, oft langsäulenförmigen Quarzkrystallen im Dolomit auf.

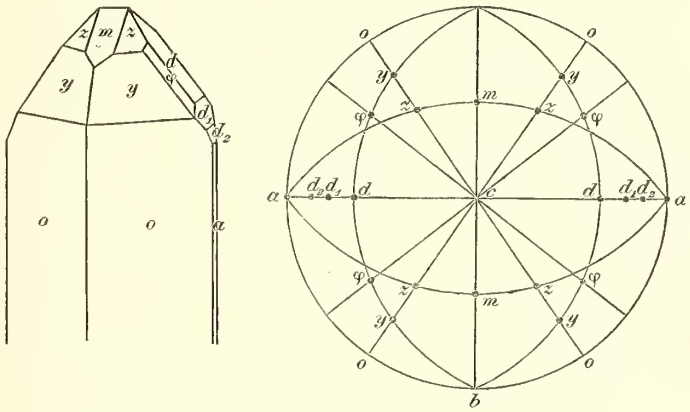
Auf dem mir zu Gebote stehenden Dolomithandstück befand sich leider nur ein einziger grösserer Barytocölestin-Krystall, und so musste denn eine genaue quantitative chemische Analyse, so wünschenswerth dieselbe auch erscheinen mochte, unterbleiben. Um aber jedem Zweifel, ob nicht auch hier etwa der untersuchte Krystall ein Baryt oder ein Cölestin sei, zu begegnen, machte ich genaue spectroscopische Untersuchungen und fand, dass sowohl Baryum als Strontium vorhanden waren. Das den Baryten und Cölestinen sonst häufig als isomorpher Bestandtheil beigemengte Calcium fand ich hier nicht. Bei diesen Untersuchungen, bei denen ich auch auf die Intensität der beiden Spectra besondere Rücksicht nahm, zeigten sich dieselben stets mit nahezu gleicher Intensität, so dass man einigermassen zu der Annahme berechtigt sein könnte, dass das Baryum und Strontium in dem von mir untersuchten Barytocölestin-Krystall in ziemlich äquivalenter Menge vorhanden gewesen sei.

---

[1]) Arzruni. Ueber den Einfluss isomorpher Beimengungen auf die Krystallgestalt des Cölestins. Zeitschr. d. deutsch. geolog. Gesellsch. Berlin. Bd. XXIV, pag. 484.

Der Barytocölestin-Krystall war deutlich ausgebildet, an den meisten Flächen glänzend, wasserhell mit einem schwach bläulichen Stich.

Im Folgenden gebe ich nun die Abbildung und Projection desselben, mit der Bemerkung, dass alle Flächen bis auf die Längsfläche a und das Prisma m messbar waren, und die meisten hievon eine Messung mit ausgezeichneter Sicherheit zuliessen.



Was die Aufstellung des Krystalls anlangt, so habe ich die Stellung beibehalten, welche schon durch das nach der Richtung der längsten Axe prävalirende Wachsthum der Krystalle gegeben erscheint. Es ist somit der Krystall so gestellt, dass die längste Axe aufrecht steht.

Die in der Figur angegebenen Flächen sind, wie bereits erwähnt, alle bis auf die Flächen a und m, von denen a sehr schmal und matt, m rauh und matt ist, messbar, und verhalten sich in ihrer Beschaffenheit folgendermassen:

o = 110 — ist stark glänzend und ermöglicht demnach eine sehr genaue Messung, die auch als Fundamental-Messung der Berechnung zu Grunde liegt.

d = 201 — glänzend, jedoch etwas rauh und schwach gestreift.

d_1 = 401 — glatt und meist stark glänzend.

d_2 = 601 — ist ebenfalls glatt, jedoch sehr klein, weil sie aber stark glänzend ist, so war eine Messung möglich.

a = 100 — sehr schmal und matt, zur Messung unbrauchbar.

m = 011 — stark matt und rauh, somit zur Messung unbrauchbar.

z = 111 — stark glänzend und vollkommen glatt, oz liess eine sehr genaue Messung zu; wurde somit zur zweiten Fundamental-Messung benützt.

y = 221 — glatt, schwach damascirt.

φ = 211 — glatt, jedoch zumeist stark matt, die Messung also nur approximativ.

Die gemessenen und berechneten Winkel sind folgende:

	Gemessen:	Berechnet:
$oo = 110 : 1\bar{1}0 =$	74° 54′ 30″	—
$oz = 110 : 111 =$	44° 4′ 30″	—
$oy = 110 : 221 =$	26° 23′ 10″	26° 26′ 59″
$dy = 201 : 221 =$	45° 28′	45° 17′ 45″
$d\varphi = 201 : 211 =$	25° 40′ (appr.) [1]	24° 25′ 48″
$y\varphi = 221 : 211 =$	20° 5′ (appr.)	20° 51′ 57″
$yy = 221 : 2\bar{2}1 =$	90° 52′ 30″	90° 35′ 30″
$dd = 201 : \bar{2}01 =$	100° 35′	101° 25′ 40″
$dd_1 = 201 : 401 =$	16° 43′ 50″	17° 2′ 20″
$d_1d_2 = 401 : 601 =$	6° 41′ 50″	6° 59′ 30″
$dd_2 = 201 : 601 =$	23° 25′ 30″	24° 1′ 50″
$az = 100 : 111 =$	—	55° 47′ 24″
$bz = 010 : 111 =$	—	64° 5′ 45″.

Das aus den Fundamental-Messungen $oo = 110 : 1\bar{1}0$ und $oz = 110 : 111$ berechnete Axenverhältniss ergibt:

$$a : b : c = 0{\cdot}81992 : 1 : 1{\cdot}25596.$$

Um nun die Winkelverhältnisse des Barytocölestins mit denen des Baryts und Cölestins vergleichen und die Schwankungen genauer übersehen zu können, sind im Folgenden die als die besten und demnach als zur Berechnung des Verhältnisses der Parameter angeführten Messungen am Baryt und Cölestin mit denen des Barytocölestins zusammengestellt.

	oo	oz	dd	
Baryt	74° 36′	—	102° 17′	(Dana).
	74° 37′ 53″	44° 23′ 58″	102° 20′ 57″	(Helmhacker).
Barytocölestin	74° 54′ 30″	44° 4′ 30″	100° 35′	(Neminar).
Cölestin	75° 59′	45° 19′ 56″	101° 11′	(Auerbach).
	75° 58′	—	101° 23′ 30″	(Arzruni).

[1]) Die mit (appr.) bezeichneten Winkel sind als approximative Messungen zu betrachten.

Vergleicht man nun diese Messungen, so ergibt sich, dass die Winkel des Barytocölestins durchaus nicht, wie man es bisher annahm, zwischen den Grenzen des Baryts und Cölestins schwanken, sondern dass sie, wie in diesen, so auch in anderen Winkeln oft ganz bedeutend die Grenzen überschreiten.

So ist z. B. beim Barytocölestin der Winkel *dd* um mehr als $1^1/_2{}^0$ kleiner als beim Baryt, während andere Winkel die äusserste Grenze des Cölestins erreichen oder dieselben selbst noch überschreiten. Im Allgemeinen sollten die Winkel des Cölestins als Grenze im positiven, die des Baryts als solche im negativen Sinne mit Rücksicht auf die Winkel des Barytocölestins betrachtet werden.

Nun aber überschreiten die Winkel des Barytocölestins die Grenze des Baryts zumeist noch im negativen Sinne, wie z. B. *dd*, *zo*, *yy*, und fallen somit ganz ausserhalb der bestimmten Grenzen, was sich auch, wie wir später sehen werden, beim Axenverhältniss deutlich zeigt. Hieraus ist nun deutlich ersichtlich, dass die Winkel des Barytocölestins durchaus nicht zwischen denen des Baryts und Cölestins schwanken, und dass somit die Annahme, der Barytocölestin sei in krystallographischer Hinsicht zwischen den Baryt und Cölestin zu stellen, eine irrige sei. Allerdings wird man nicht annehmen dürfen, dass die Krystallform des Barytocölestins stets Winkelverhältnisse im vorliegenden Sinne bieten wird, denn da die chemische Zusammensetzung eine variable ist, so ist es leicht erklärlich, dass je nach der chemischen Zusammensetzung auch die Winkelverhältnisse variiren werden, und somit ein Barytocölestin, dessen chemische Zusammensetzung ein anderes Verhältniss der isomorphen Bestandtheile bieten wird, als der von mir untersuchte, auch andere Winkelverhältnisse zeigen muss.

Natürlich werden diese Schwankungen in keinem bestimmten proportionalen Verhältniss zu der isomorphen Beimengung stehen, denn das beweist einerseits das ganze regellose Verhältniss der oben angeführten Winkel des Barytocölestins zu denen des Baryts und Cölestins, andererseits hat schon P. Groth[1]) nachgewiesen, dass sich die Einwirkung der Beimengung einer isomorphen Verbindung auf die drei irrationalen Axen durchaus nicht proportional äussere, und ebenso hat Arzruni[2]) durch Vergleich der Axenverhältnisse von Cölestinen verschiedener Fundorte mit einem variablen Calciumgehalt deutlich nachgewiesen, dass kein einfaches Verhältniss zwischen isomorpher Beimengung und Winkelveränderung herrscht.

Vergleicht man das Axenverhältniss des Barytocölestins mit denen des Baryts und Cölestins, so wird noch deutlicher als beim Vergleich der Winkel seine Beziehung zum Baryt und Cölestin klar werden.

---

[1]) P. Groth: Beiträge zur Kenntniss der überchlorsauren und übermangansauren Salze. Poggendorf's Annal. Bd. XIII, pag. 193. 1868.

[2]) l. c.

	a	:	b	:	c	
Baryt . .	0·81391	:	1	:	1·31188	(Dauber).
	0·81412	:	1	:	1·31575	(Dufrénoy).
	0·81456	:	1	:	1·31268	(Quenstedt).
	0·81459	:	1	:	1·31207	(Dana).
Barytocölestin .	0·81992	:	1	:	1·25596	(Neminar).
Cölestin . .	0·76964	:	1	:	1·25506	(Arzruni).
	0·77895	:	1	:	1·27530	(„).
	0·78165	:	1	:	1·28468	(Auerbach).
	0·78244	:	1	:	1·28415	(Arzruni).
	0·78750	:	1	:	1·28300	(Websky).

Nach diesem Vergleich, zu dem ich Baryt- und Cölestin-Krystalle wählte, deren Axenverhältnisse sich am meisten dem von mir für den Barytocölestin berechneten näherten, sieht man, dass die Axe a beim Barytocölestin grösser ist, als die von den Cölestin- und auch Baryt-Krystallen, die Axe c jedoch innerhalb der Grenzen derselben liegt. Es fällt somit eine Axe innerhalb der Grenzen von Baryt und Cölestin, die andere aber ganz ausserhalb.

Hält man nun das Ergebniss dieses Vergleiches mit dem des Vergleiches der Winkel zwischen Barytocölestin, Baryt und Cölestin zusammen, so gelangt man zu dem Schlusse, dass die Krystallform des Barytocölestins als eine selbstständige, in den Winkelverhältnissen nur von der chemischen Zusammensetzung abhängige und durchaus nicht zwischen Baryt und Cölestin schwankende Krystallform zu betrachten ist.

Wien, Laboratorium des mineralog.-petrogr. Universitäts-Institutes.

VII. Notizen.

Verwandlung von Grammatit in Talk bei Gegenwart von Olivin.

Es ist schon lange bekannt, dass Strahlstein, Grammatit, Tremolit zu Talk verändert werden können,[1]) doch ist der vorliegende Fall der Begleitung wegen merkwürdig. Herr Dr. Fuchshofer fand am Westabhang der Koralpe in Kärnthen, an dem Wege, welcher von Wolfsberg auf die Koralpe führt, eine Stelle, an der ein ungewöhnliches Mineralgemenge ansteht. Letzteres ist aus weissen und schwärzlichgrünen Theilen zusammengesetzt, wovon die ersteren Talk und Calcit, die letzteren Olivin sind. Die Grundmasse des Gemenges ist ein feinkörniger Calcit, der bald weiss bald mehr grau erscheint und nicht mehr als ein Drittel des Ganzen ausmacht.

Der Talk erscheint in schönen, stark perlmutterglänzenden, stängeligen Partieen, die bis 6 Cm. Länge haben. Die Stängel sind aus lang gestreckten ebenen Blättchen zusammengesetzt, die unter constanten Winkeln gegen einander geneigt sind. Die äussere Form der Stängel und die Zusammenfügung der Blättchen lässt sogleich erkennen, dass eine Pseudomorphose vorliege, zu deren Bildung ein Amphibol den Anlass gab. Es finden sich aber hie und da auch Stängel von Talk, welche im Innern noch eine kleine Menge des unzersetzten Minerales enthalten. Das letztere ist von licht bräunlichgrauer Farbe und stimmt nicht nur bezüglich der Zahl und Richtung der Spaltflächen, sondern auch nach der Schmelzbarkeit und dem optischen Verhalten vollkommen mit Tremolit oder Grammatit überein.

Der Vergleich des frischen Minerals und der Pseudomorphose lässt erkennen, dass die Verwandlung von aussen begann und sich durch die Spaltungsrisse verbreitete, indem sich neugebildete Talkblättchen parallel den Krystall- und den Spaltflächen ansiedelten, bis das ursprüngliche Mineral ganz aufgezehrt war.

Das dunkle Mineral, welches an Menge den Talk übertrifft, kömmt in seinen Eigenschaften mit dem „schwarzen Olivin“ überein, welcher im Olivingabbro und im Forellenstein bei Neurode in Schlesien vorkömmt. Schon durch die Loupe erkennt man grüne, glasglänzende bis

[1]) S. Blum. Dritter Nachtrag zu den Pseudomorphosen des Mineralreiches. pag. 137.

fettglänzende Körnchen, welche sich ziemlich deutlich von dem schwarzen Hintergrunde abheben. Im Dünnschliffe sieht man jene Textur, welche für Olivine charakteristisch ist, in deren Spalten die Serpentinbildung begonnen hat[1]), ein maschiges Gewebe, in dem der Olivin weitaus überwiegt und von feinen schwarzen Adern durchzogen erscheint. In den weniger häufigen breiteren Adern ist der Serpentin nicht gänzlich von dem schwarz färbenden Magnetit verdeckt, sondern tritt mit blassgrüner Farbe hervor.

An manchen Stellen sieht man in dem schwarzgrünen Olivin auch schon mit freiem Auge feine Adern von hellgrünem Serpentin.

Neben dem beschriebenen Mineralgemenge fand Herr Dr. Fuchshofer auch Grammatit anstehend, welcher verworren stänglige Aggregate von graulicher oder blass bräunlicher Farbe darbietet.

Die Beobachtung einer totalen Umwandlung von einem Amphibolmineral in Talk neben der erst beginnenden Umsetzung des Olivins in Serpentin ist etwas ungewöhnliches, da sonst der Olivin als das am leichtesten veränderliche Mineral erscheint; sie hat aber ohne Zweifel eine Bedeutung für die Hypothese der Serpentinbildung im Grossen aus Amphibolmineralen.[2]) Man hat bisher noch niemals deutliche Pseudomorphosen von Serpentin nach einem Amphibol gefunden, bei deren Entstehung die Einwirkung von Olivin mit Sicherheit ausgeschlossen gewesen wäre. In dem beschriebenen Gemenge, in welchem die beiden Minerale räumlich getrennt waren, hat sich aus jedem derselben ein anderes Umwandlungsproduct gebildet.

Es ist mir nicht unwahrscheinlich, dass aus Amphibol- (und Augit-) Mineralen nur dann Serpentin entstand, wann sie innig mit Olivin gemengt waren.

Ueber Leucit.

Die Leucitkrystalle bestehen, wie bekannt, aus einem höchst feinen Gewebe von Zwillingslamellen, so dass es meistens nicht möglich ist, ein Blättchen zu erhalten, das sich optisch wie ein Individuum verhielte. Die klarsten aufgewachsenen Krystalle gaben mir kein Präparat, welches nicht an jeder Stelle unzählige feine Zwillingstäfelchen enthielte. Daher zeigt sich in allen diesen Fällen im Polarisations-Instrumente kein Axenbild. Ich fand bisher nur ein einziges Vorkommen, das ein minder feines Gewebe darbietet. Es ist ein derber Leucit, der in der Lava von Acquacetosa bei Rom eingesprengt vorkömmt. Ein Stück, das von Herrn Dr. Brezina gesammelt wurde, zeigte einen etwas gelblichen durchsichtigen Leucit, von ungefähr 2 Cm. Länge in der grauen Lava.

Es liessen sich Trennungsflächen erkennen, welche von der Zwillingsverwachsung herrühren. Durch Berücksichtigung derselben konnte ein Schnitt normal zur Hauptaxe geführt und ein Blättchen erhalten

---

[1]) Vergl. meine Abhandlungen über Olivin, Sitzungsber. der Wiener Akad. Bd. 56, Abth. 1, pag. 261 und über Serpentinbildung, ibid. pag. 283.

[2]) Vgl. Roth. Abh. d. Berliner Akad. 1869, pag. 329 und Weigand, diese Mittheil. 1875, pag. 183.

werden, das im parallelen polarisirten Lichte fast ganz dunkel erschien. Im convergenten Lichte zeigte sich ein Kreuz und bei der Prüfung mit dem Glimmerblättchen wurde erkannt, dass diesem Leucit eine negative Doppelbrechung zukömmt.

Um zu ermitteln, ob derselbe die normale Zusammensetzung habe, unternahm Herr Dr. F. Berwerth eine Analyse, welche ergab:

Kieselsäure . .	55·18
Thonerde . . .	23·65
Kalkerde . . .	0·83
Natron	0·32
Kali	19·40
	99·38.[1])

Daraus ist zu ersehen, dass dieser Leucit fast genau so zusammengesetzt ist, wie der in aufgewachsenen klaren Krystallen am Vesuv auftretende, für welchen G. v. Rath die Zahlen SiO_2 55·21, Al_2O_3 23·70, CaO 0·43, Na_2O 1·21, K_2O 19·83 erhielt. *T.*

Note zu Laspeyres' Abhandlung: Krystallographische Bemerkungen zum Gyps.

„In den mineralogischen Mittheilungen (1875, Heft III, S. 127 bis 130) sucht Herr Laspeyres nachzuweisen, dass der von mir durch die Körnerprobe am Gyps hergestellte Sprung *bb'* (Fig. 1, S. 128) nicht dem Hessenberg'schen β entspreche, sondern „eine Scheinfläche sei, welche aus einer bekannten Spalt- und Bruchkluft resultire". Aus der Fig. 2, S. 129, muss ich aber schliessen, dass Herr Laspeyres den Sprung *bb'* entweder nicht richtig, oder keinen richtigen Sprung gesehen hat; in meinen Präparaten sehe ich mit mässigster Vergrösserung nicht bloss die Katheten der Säge oder Treppe, sondern auch die Hypothenuse. Wie überhaupt jene Treppe (Fig. 2) den optischen Effect eines klaren, wenigstens in der Nähe der Schlagstelle geradlinigen, zum Plättchen senkrechten Sprungs von ziemlich constanter Richtung hervorbringen könnte, ist nicht einzusehen.

Zur raschen Orientirung am Gyps ist die Körnerprobe oder besser ein feiner Nadelschlag auf recht dünne Plättchen ein gewiss brauchbares Mittel; um aber den Sprung *bb'* (Fig. 1) direct hervorzufen, habe ich in den letzten Tagen eine andere Methode angewendet.

Ein Plättchen von härterem Gyps (Montmartre, Nordhausen), nicht über einige Zehntelmillimeter dick, wird zwischen zwei gleichen sich deckenden Holzlinealen so eingeklemmt, dass die hervorragende Partie ungefähr längs der Fläche β (welche vorher durch einen Nadelriss bezeichnet sein kann) aus den Linealen hervortritt; mit einem dritten Lineal, das hinter dem Plättchen an die Kante von einem der erstgenannten Lineale angelegt wird, übt man einen kurzen knickenden Druck aus, und erhält so nach einiger Uebung schöne lange Sprünge,

[1]) Nebst Spuren von Esien und Magnesia.

wobei der nahe Faserbruch nur wenig anspricht. Den Winkel guter geradliniger Sprünge mit der Spur t ($\bar{1}01$) des Faserbruchs habe ich um so weniger verschieden von 14° gefunden, je reiner sich der Sprung unter dem Mikroskop erwies. Allerdings trifft es sich, dass dieser Winkel vielfach noch kleiner und bis 13° und weniger herabgehend gefunden wird, während er selten über 14° hinausgeht; ich glaube aber die Ursache dieser Tendenz zur Verkleinerung jenes Winkels gefunden zu haben. An einem Gyps von Bologna, den ich dem Herrn Baron Dr. J. Schwarz in Salzburg verdanke, traf ich sehr regelmässige, glänzende natürliche Sprünge von constanter Richtung, deren Spur mit der Spur t einen Winkel von nahezu 11° 30′ machte; die Ebene der Sprünge war sichtbar geneigt gegen den Hauptblätterbruch, was man im Mikroskope beim Einstellen auf die obere und untere Fläche der 1 Mm. dicken Tafel deutlich sehen konnte. Feine Risse und Sprünge von gleicher Richtung sieht man fast auf jeder Spaltfläche des Nordhauser Gypses, wenn man die zufälligen feinen Risse im Sinne des Faserbruches verfolgt. Ich vermuthe, dass dieser Sprung einer durch die Zonen βn und tw bestimmten Fläche π ($\bar{7}$ 2 11) entspricht und dass die Flächen des rhombischen Prisma $\{\bar{7}\ 2\ 11\}$ unter gewissen Umständen als Klüftungsflächen auftreten können. Hierdurch aber kann der Bruch längs β leicht nach π und von da nach dem Faserbruch n ($\bar{1}$ 11) übergeleitet werden. Früher war ich geneigt, die S-förmige Krümmung der Schlaglinie bb' blos mit dem nahen Faserbruch in Zusammenhang zu setzen; durch die Fläche π wird aber die Sache noch verständlicher.

Herr Laspeyres bespricht noch eine „vierte Spaltbarkeit“, welche Haüy als „joint surnuméraire“ bezeichnet habe und welche ich nicht gekannt zu haben scheine. In dieser Beziehung muss ich auf eine Arbeit über den Gyps verweisen, mit deren Redaction ich seit einiger Zeit beschäftigt bin; dort werde ich zeigen, dass es in der Medianebene des Gypses zwei ausgezeichnete Knickungsrichtungen gibt, die eine parallel d (101), die andere senkrecht zu a (100), also nicht mit einer krystallographischen Richtung zusammenfallend. Die erste spielt eine Rolle bei den Zwillingen nach d, die andere bei denen nach a. Daraus, dass bei dem letzteren in beiden Individuen die Knickungsrichtungen zusammenfallen, erklärt sich in ungezwungener Weise die Thatsache, dass die Krümmung der weichen Krystalle in der Hauptsache um eine in der Medianebene liegende zu a senkrechte Axe erfolgt, wie ich das an allen mir zu Gesicht gekommenen Thüringer Gypsen gesehen habe. Etwas Aehnliches hat wohl Haüy vorgeschwebt, wenn er von einem „joint“ d. h. von einer Articulation, einem Gelenke spricht. Die Nähe von c ($\bar{1}03$) ist allerdings verführerisch, aber wenn man zwischen den Linealen einen Bruch nach c herzustellen sucht, so gelingt das niemals, dagegen spricht selbst in dieser ungünstigen Lage des Plättchens zwischen den Linealen, der Bruch β mit Leichtigkeit an.“

Tübingen, 20. Jänner 1876.

E. Reusch.

Ueber die Wirkung verdünnter Essigsäure auf dolomitische Kalke.

Die Herren Doelter und Hoernes fanden [1]) in dem dolomitischen Kalk der Marmolata 84·82 Proc. Ca CO_3 und 13·94 Proc. Mg CO_3, 0·64 Proc. Fe_2O_3, unlöslichen Rückstand 0·03 = 99·43 Proc. Als sie 2·355 Gr. des Gesteins mit verdünnter Essigsäure behandelten, fanden sie gelöst: 1·6980 Gr. Ca CO_3 und 0·1566 Gr. Mg CO_3. Sie schliessen, dass wahrscheinlich ein Gemisch von Kalk und Magnesiacarbonat vorliege.

Aus dem Versuch geht mindestens ebenso wahrscheinlich hervor, dass ein dolomitischer Kalk vorliegt, dessen Dolomit aus 3 Ca CO_3 + 2 Mg CO_3 besteht. Dafür spricht auch das Verhalten gegen Kohlensäure, die zunächst nur Kalkcarbonat löst. 2·355 Gestein enthält an Ca CO_3 und Mg CO_3, da von Fe_2O_3 und dem Unlöslichen an die verdünnte Essigsäure nichts abgegeben ist, im Ganzen 2·3258 =

Ca CO_3 1·9975 und Mg CO_3 0·3283. Zieht man ab als gelöst
„ „ 0·6980 „ „ „ 0·1566, so bleibt ungelöst

Ca CO_3 0·2995 und Mg CO_3 0·1717, d. h. 0·4712 Dolomit entsprechend der Formel 3 Ca CO_3 + 2 Mg CO_3.

Berechnet man das Gestein nach seinem Magnesiagehalt auf einen solchen Dolomit und auf Kalk, so enthalten 2·3258 dolomitischer Kalk an Ca CO_3 1·4113
an Dolomit 0·9145
2·3258.

Blieben von 0·9145 Dolomit ungelöst 0·4712, so wurden gelöst Ca CO_3 1·4113 und 0·4430 Dolomit. Der letztere enthält
„ „ 0·2842 „ 0·1591 Mg CO_3. Die Lösung sollte also enthalten

Ca CO_3 1·6955 und 0·1591 Mg CO_3. Sie enthielt
Ca CO_3 1·6980 und 0·1566 Mg CO_3. Es wurde also der ganze Gehalt an Ca CO_3 und von dem Dolomit 51·5 Proc. gelöst.

Dass dolomitischer Kalk, bestehend aus 9 Ca CO_3 + 8 Mg CO_3 an verdünnter Essigsäure 5 Ca CO_3 + Mg CO_3 abgibt, während Normaldolomit (Ca CO_3 + Mg CO_3) ungelöst bleibt, habe ich in der Zeitschr. d. geol. Gesellsch., 4, 565 gezeigt.

Berlin. *J. Roth.*

[1]) Jahrb. d. geol. Reichsanstalt, 1875, 319 ff.

Berichtigungen.

Pag.	2,	Zeile	12	von	unten	statt:	„dieses“ liess: „desselben.“
„	6,	„	7	„	oben	„	„wenigsten“ liess: „meisten.“
„	7,	„	10	„	unten	„	„des Bor“ liess: „der Borsäure.“
„	8,	„	9	„	oben	„	„aber“ liess „und.“

Fig. 1.

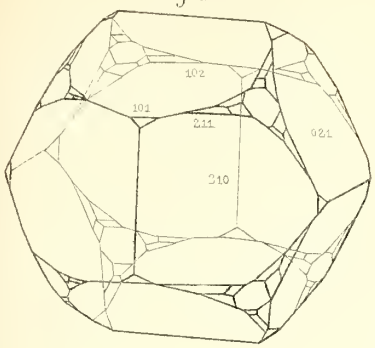


Fig. 2.

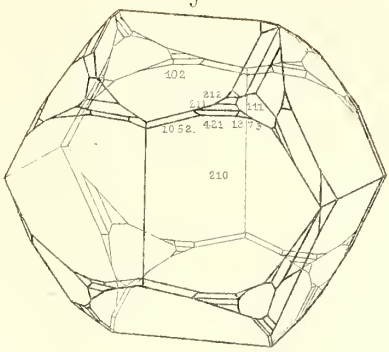


Fig. 3.

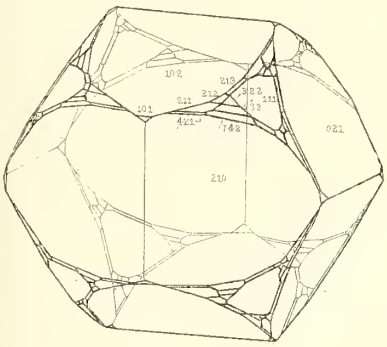


Fig. 4.

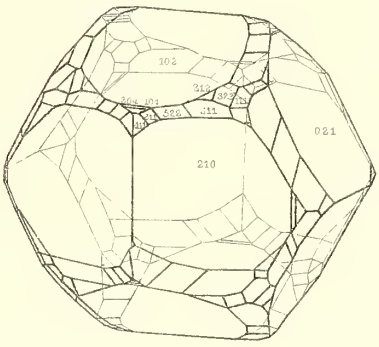


Fig. 5

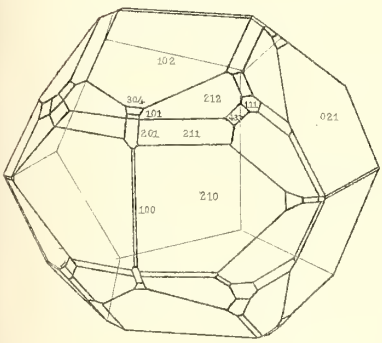


Fig. 6.

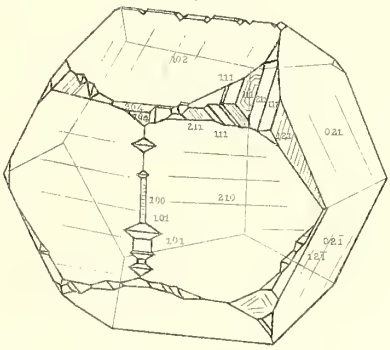


Fig. 7.

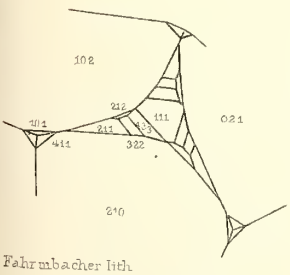


Fig. 8.

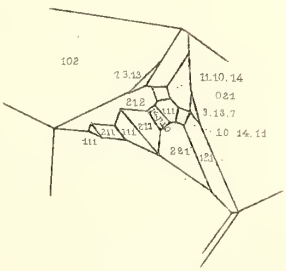
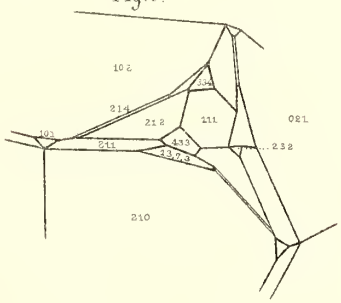


Fig. 9.



M. Fahrnbacher lith.

Constr. Helmhacker

Druck v. Jos. Wagner in Wien

Tschermak, Mineralog. Mittheilungen 1876. Heft I.

Jahrb. d. geol. Reichsanstalt, Bd. XXVI.

BRITISH MUSEUM
D
NATURAL HISTORY

Fig. 10.

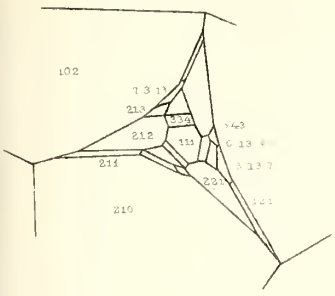


Fig. 11.

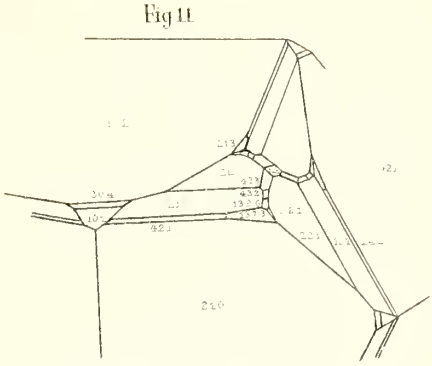
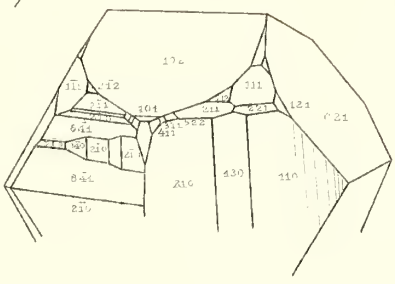
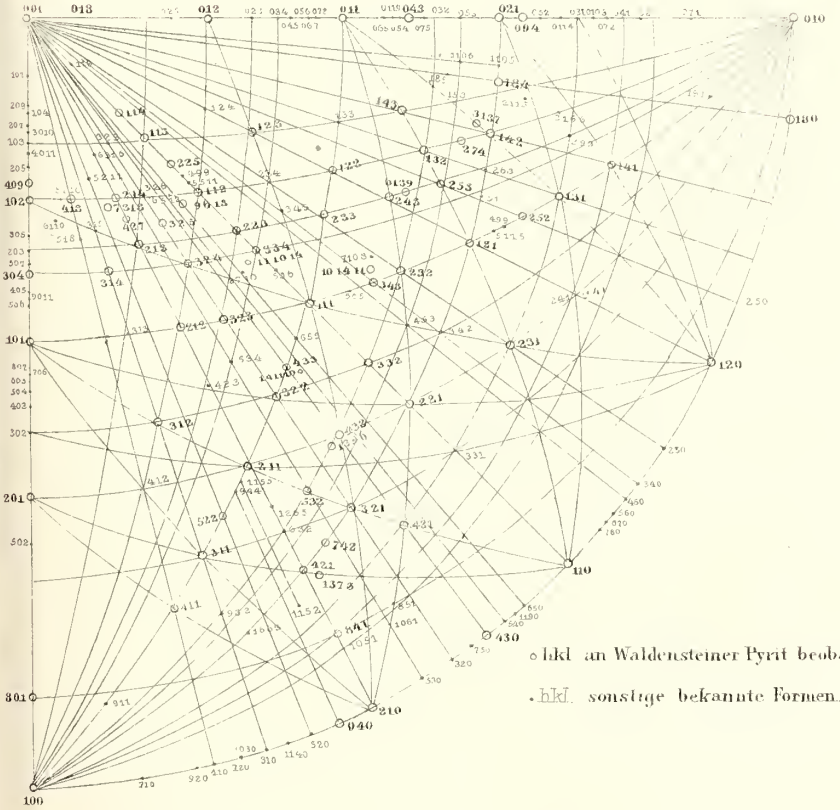


Fig. 12.





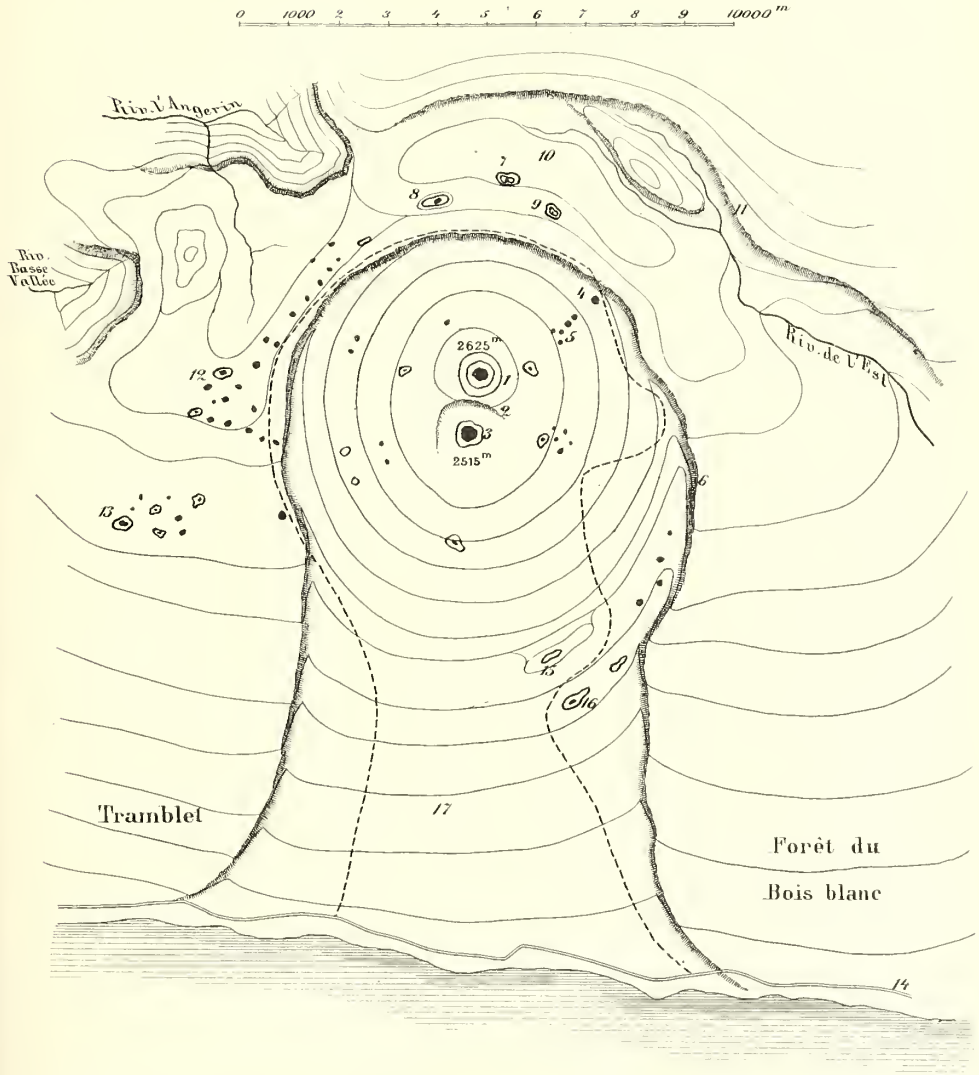
○ hkl an Waldensteiner Pyrit beobachtete Formen

· hkl sonstige bekannte Formen.

M. Fahrmbacher lith. Constr. Helmhacker Druck v. Jos. Werger in Wien.

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

1. Crater Bory
2. 1ter Enclos
3. Crater brûlant
4. Formica léo
5. Chapelle
6. Zweites Enclos
7. Crater Chisny
8. " " Hubert
9. " " de l'Enclos
10. Plaine des Sables
11. Drittes Enclos
12. Cratères Ramond
13. Gespaltener Crater
14. Route de Ceinture
15. Piton de Crac
16. Palmen Inseln
17. Grand Brulé
_____ Route von Dr v Drasche

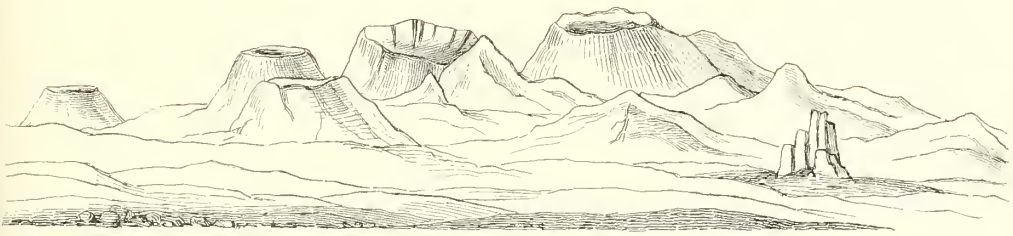


Karte des Vulcans von Bourbon.

Tschermak, Mineralogische Mittheilungen. 1876. Heft 1.
Jahrbuch der geolog. Reichsanstalt Bd. XXVI.

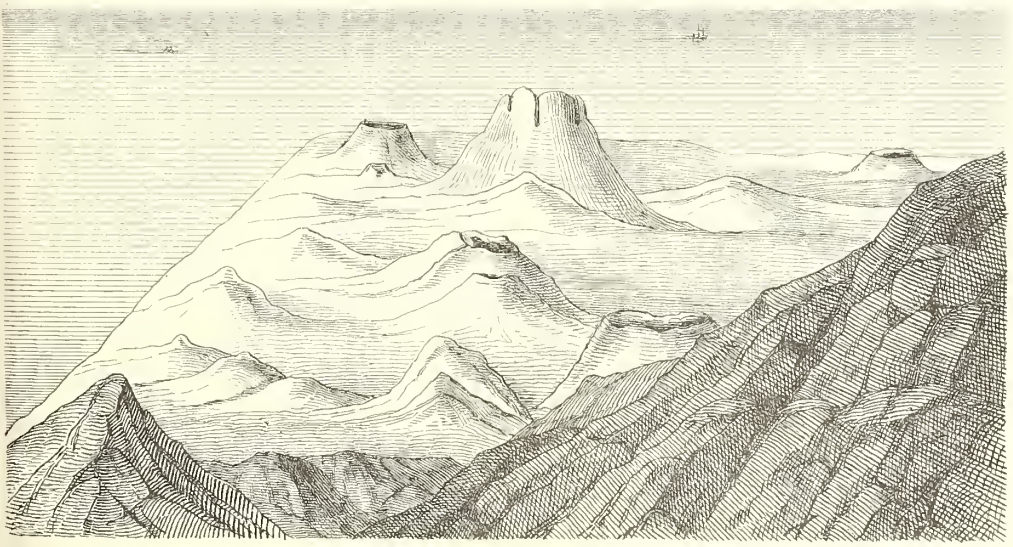
BRITISH MUSEUM
D
NATURAL HISTORY.

Fig 1.



Cratères Ramond

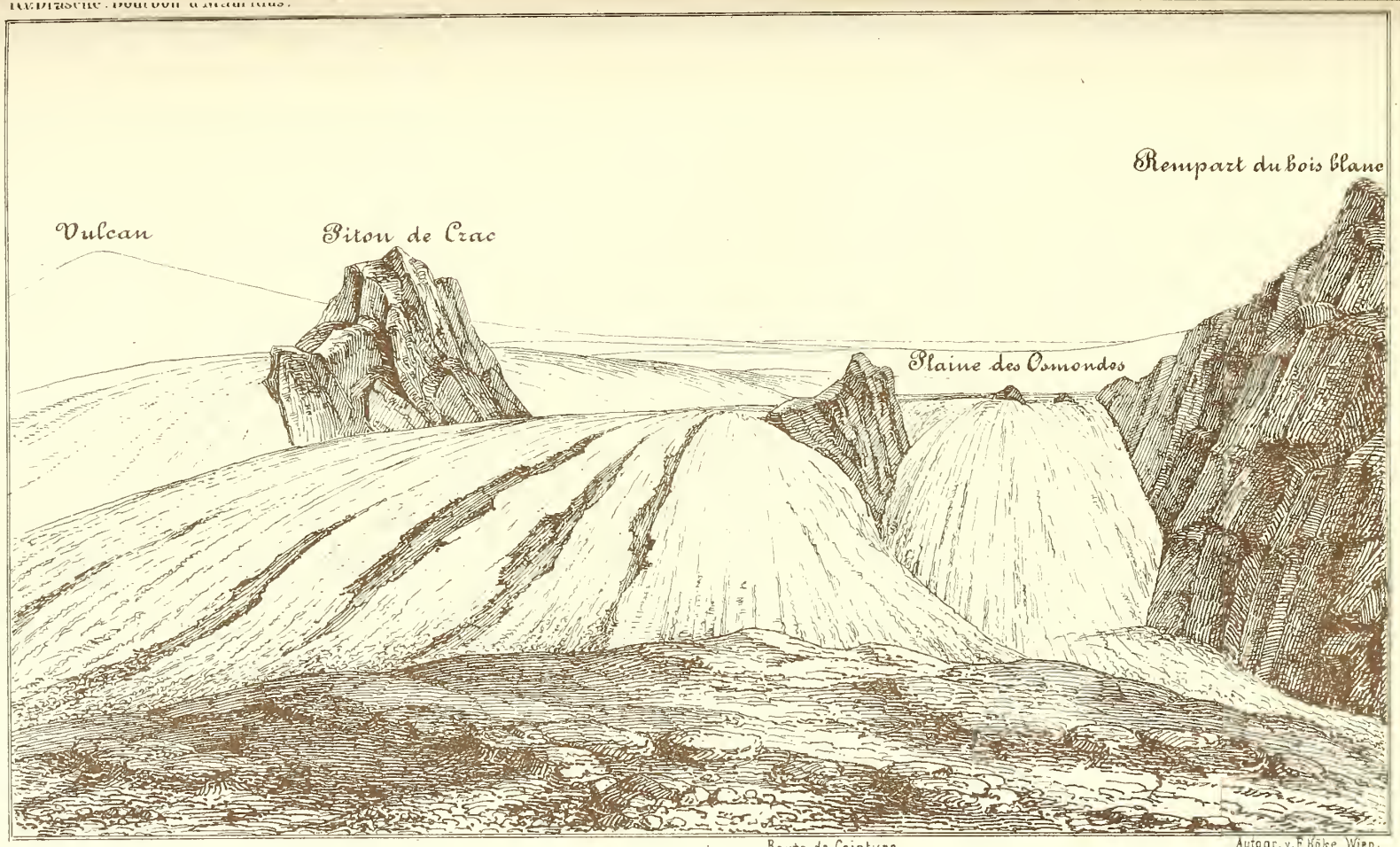
Fig 2.



Gruppe des gespaltenen Kraters

Tschermak, Mineralogische Mittheilungen. 1876 Heft I.
Jahrbuch der geolog. Reichsanstalt B. XXVI.

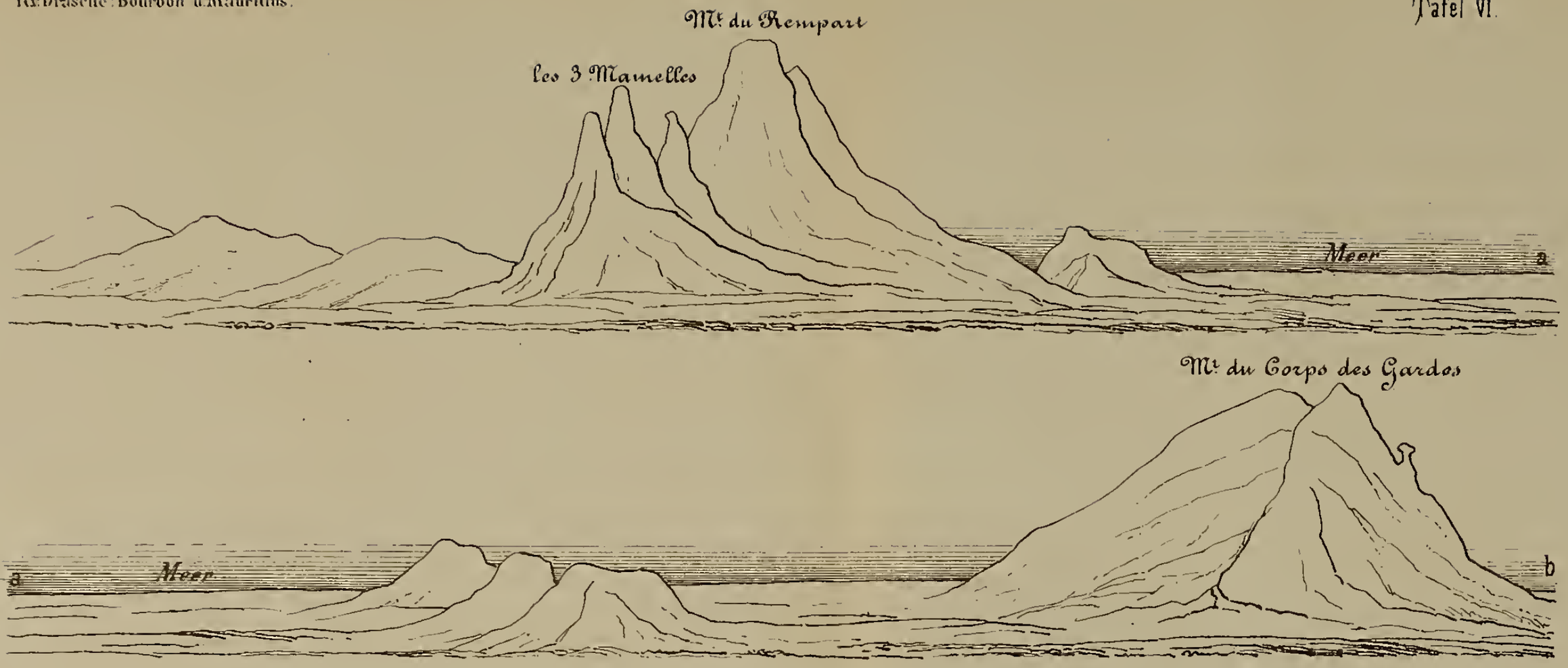
NATURAL HISTORY



Nördliche Seite des Grand Brulé

Tschermak, Mineralogische Mittheilungen. 1876. Heft I.
Jahrbuch der geolog. Reichsanstalt Bd. XXVI.

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY



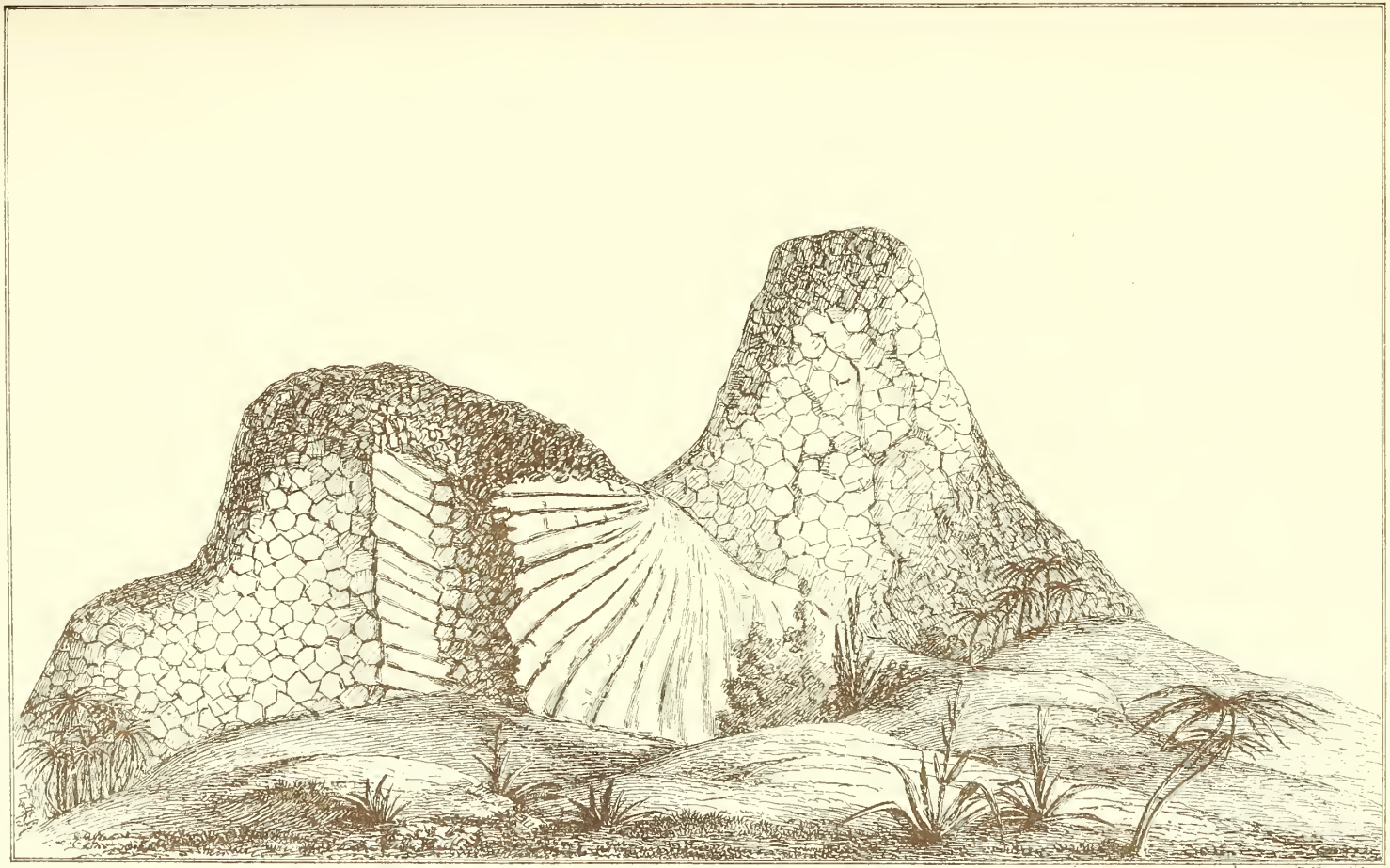
Panorama vom trou au cerfs aufgenommen.

Autogr. v. F. Köke, Wien

Tschermak, Mineralogische Mittheilungen. 1876. Heft 1.

Jahrbuch der geolog. Reichsanstalt Bd. XXVI.

BRITISH MUSEUM
M S D
NATURAL HISTORY.



Autogr. v. F. Köke, Wien

Piton du Milieu
Mauritius

BRITISH MUSEUM
M S D
NATURAL HISTORY.

MINERALOGISCHE

MITTHEILUNGEN

GESAMMELT VON

GUSTAV TSCHERMAK.

JAHRGANG 1876. HEFT II.

MIT 1 TAFEL.

(Diese Mittheilungen erscheinen zugleich als Beilage zum Jahrbuche der k. k. geol. Reichsanstalt.)

WIEN.

ALFRED HÖLDER

K. K. HOF- UND UNIVERSITÄTS-BUCHHÄNDLER.

Rothenthurmstrasse 15.

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY.

JAHRGANG 1876. II. HEFT.

MINERALOGISCHE MITTHEILUNGEN

GESAMMELT VON

G. TSCHERMAK

DIRECTOR DES K. K. MINERALOGISCHEN HOF-MUSEUMS.

I. Bericht über die vulkanischen Ereignisse des Jahres 1875.

Von Professor Dr. C. W. C. Fuchs.

In dem nachfolgenden Berichte veröffentliche ich, wie alljährlich [1]) die mir im Laufe des Jahres bekannt gewordenen Eruptionen und Erdbeben. Die Statistik ist für das Studium der vulkanischen Erscheinungen von grosser Wichtigkeit und ich glaube in verschiedenen meiner Publikationen über Vulkane und Erdbeben wesentliche Ergebnisse daraus mitgetheilt zu haben. Darum scheint es mir bedauerlich, dass nicht von wissenschaftlichen Staatsinstituten, denen mehr Mittel wie mir zu Gebote stehen und die leicht durch ihre Verbindungen mit ähnlichen Instituten anderer Länder, einen viel höheren Grad von Vollständigkeit erreichen könnten, derartige Zusammenstellungen publicirt werden. Auf diesem Wege allein, wäre vielleicht eine solche Genauigkeit in den Angaben (Zeitdauer, Richtung u. s. w.) zu erreichen, dass damit wissenschaftliche Berechnungen ausgeführt werden könnten, was gegenwärtig nur ganz unzuverlässige Resultate ergeben würde. Einstweilen werde ich, wie seit 12 Jahren, mit der Sammlung derartiger Thatsachen fortfahren, um auch diesen Zweig geologischer Forschung wenigstens nach Kräften zu fördern.

A. Eruptionen.

Aetna.

Nachdem der Aetna die letzte heftige, aber nur sehr kurz dauernde Eruption, die am 29. August 1874 begonnen, im Anfang September desselben Jahres beendigt hatte, beharrte er in vollkommener Ruhe. Im Anfang des Monates Januar 1875 schien seine Thätigkeit sich neu zu beleben, denn rasch nacheinander erfolgten zahlreiche Erderschütterungen auf dem Berge. Am 8. Januar waren sie sogar von

[1]) Von 1865—1871 im Neuen Jahrb. f. Min., Geog. etc.; von 1872—1875 in diesen Mittheilungen.

solcher Stärke, dass sie bei Acireale bedeutenden Schaden anrichteten. Es erfolgte jedoch weiter kein Zeichen gesteigerter Thätigkeit und selbst die Erderschütterungen verschwanden wieder.

Erst zehn Monate später gerieth, unter schwachen Erderschütterungen, ein Nebenkrater am südlichen Abhange des Berges in Thätigkeit. Vom 19. December an sah man auf dieser Seite Rauch mit röthlichen Dämpfen vermischt aufsteigen und in Acireale erblickte man sogar Feuerschein.

Vesuv.

Der Vesuv, welcher mit Ausnahme eines unbedeutenden Ausbruches am 18. Juli, im Jahre 1874 nur Rauch ausgestossen hatte, war gegen Ende des Jahres sogar vollkommen ruhig geworden. Ohne alle Folgen blieben Erderschütterungen und Getöse, welche man vom 3. bis 6. Januar 1875 an dem Vulkane wahrnahm. Die Ruhe blieb ungestört, bis im December 1875 die Neigung zur Thätigkeit wiederzukehren schien. Im Innern des grossen Kraters der letzten Eruption war gegen Südosten ein Theil eingestürzt und dicker, schwarzer Rauch strömte dort aus. Am 20. Dezember zeigte sich zuerst Feuerschein im Krater; es war also Lava in denselben eingetreten und die übrigen Erscheinungen nahmen von da an ebenfalls an Lebhaftigkeit zu, ohne dass es bis zum Schluss des Jahres zu einer Eruption gekommen wäre.

Island.

Die bedeutendste Eruption des Jahres 1875 ereignete sich im nördlichen Island. Sie bestand in einer ganzen Reihe grossartiger Ausbrüche, die einander rasch folgten, aber an verschiedenen Stellen ihren Ausweg suchten. Das Ereigniss spielte sich in einem unbewohnten und wüsten Landstrich ab und nur von einigen vereinzelten Höfen konnte man ein paarmal bis in die Nähe der vulkanischen Thätigkeit vordringen.

Die erste Eruption scheint ein Seitenausbruch des Vatna gewesen zu sein, jedoch aus einem neuen Krater, entfernt von dem eigentlichen Vulkan und den Krateren der letzten Eruptionen von 1872—1873 und 1867.

Eine Woche vor Weihnachten 1874 begannen heftige Erderschütterungen mit lautem Getöse in dem nördlichen Island. Von den mehrere Tagereisen nördlich vom Vatnajökul liegenden Höfen, Myvatnsveit und Myvatnsbygden sah man gegen Süden Rauch aufsteigen. Unterdessen nahmen die Erderschütterungen immer mehr zu, so dass sie am 2. Januar 1875 ununterbrochen vom Morgen bis zum Abend andauerten. Am 3. Januar sah man gegen SO. einen breiten Feuerschein, bei dessen Beginn die Erdbeben sogleich nachliessen. Die Eruption dauerte bis in die zweite Hälfte des Februar fort. Einzelne Personen, welche sich dem Vulkane zu nähern versuchten, fanden, dass in den aus Lava bestehenden Hochebenen „Dyngjufjelden“ ein grosser Krater gebildet worden war, aus dem unter starkem Dröhnen und Donnern eine hohe Rauchsäule aufstieg und glühende Schlacken aus-

geworfen wurden. Der grosse Krater war von kleinen Kesseln umgeben, aus deren einem ein kleiner Lavastrom zu fliessen schien, während andere kochendes Wasser ergossen. Der aus Lava bestehende Boden war weit umher theils eingesunken, theils zerklüftet.

Ungefähr um die gleiche Zeit, wo die eben beschriebene Eruption beendigt war, begann eine zweite, an einem anderen Punkte. Am 18. Februar sah man von Grimstadir aus einen hellen Feuerschein in den Bergen zwischen Myvatnsbygden und Jökulsau. Anfangs schien er von mehreren Stellen auszugehen, die sich später zu einem grossen Flammenmeere vereinigten. Der neue Vulkan liegt innerhalb einer der grössten vorhistorischen Lavadecken, dem „Odarhaun," deren Grösse etwa der der Insel Seeland gleichkommt. In dem östlichen Theile eines Lava-Plateaus befindet sich ein $^1/_2$ Meile im Durchmesser haltender Thalkessel, von steilen Felsen umschlossen. Darin liegen eine ganze Anzahl Kratere. Der Hauptkrater, welcher diesen Rauch ausstiess, war nur von einem niederen Lavakranz umgeben; die Eruptionen erfolgten daraus stossweise mit schrecklichem Getöse und wechselnder Heftigkeit. Die Mehrzahl der Schlacken fiel wieder in den Krater zurück. Westlich davon schien eine bedeutende Senkung stattgefunden zu haben und darin war ein kleiner Krater, in dem es ruhig brodelte und aus dem ein kleiner Lavastrom ausfloss. Ein zweiter kleiner Krater rauchte nur und viele nicht mehr dampfende Löcher waren ringsumher zerstreut. In der Nähe des grossen Kraters dauerten lebhafte Erderschütterungen fort. Am Anfange hatte sich auch ein bedeutender Aschenregen über Kelduverfet verbreitet.

Ein dritter Ausbruch erfolgte am 10. März, nördlich von dem vorigen, auf derselben Hochebene. Am Abend des genannten Tages sah man von Bygden aus gegen Osten einen Feuerschein während der ganzen Nacht und am folgenden Tage verdeckte eine gewaltige Rauchwolke den grössten Theil des Himmels. Ungefähr 16 kleine Kratere warfen unaufhörlich glühende Schlacken aus. Weiter westlich hatte sich ein grosser neuer Lavarücken gebildet, dessen Arme sich weit gegen N., S. und O. erstreckten. Die Lava war an der Oberfläche schwarz und erstarrt, aber eine fast weissglühende Masse strömte unter dieser Decke hin. Wo die flüssige Masse durch die Decke hindurchbrach, bildete sich doch stets wieder rasch eine dunkle Rinde. Vor der Ankunft der Beobachter, denen wir diese Nachrichten verdanken, muss die Eruption noch viel grossartiger gewesen sein. Hierauf deutet der gewaltige Strom und die Schlacken, die in einer Entfernung von 300 Faden lagen.

Die vierte Eruption machte sich fast auf ganz Island bemerklich. In Reykjavik sah man den Himmel gegen Osten von Rauch bedeckt und in den Arnes- und Rangarvalla-Syssels hörte man am 29. März, dem Tage des Ausbruches, lautes Krachen und Donnern. In dem Gehöfte Mednudal erblickte man eine mächtige Rauchsäule südlich vom Herdubreid und östlich von den Dyngjufjelden, dem Anscheine nach in der Nähe des Vatna. Da die Stelle dieser Eruption sich sehr weit von der nächsten Wohnstätte befindet, so liegen keine Berichte von Augenzeugen vor. Am bemerkenswerthesten war ein ungeheurer Aschenregen. Im Oesterland war er so dicht, dass die Sonne nicht durchdringen

konnte und man Licht anzuzünden genöthigt war; die Fähre am Yökulflusse konnte mehrere Tage wegen der Masse schwimmender Bimssteine nicht übersetzen. Die durch die Asche hervorgebrachte Finsterniss dauerte im Yökuldal 5 Stunden, in Fljotrdal 3 und in Seydisfjörd 2 Stunden. Der Westwind führte die feinsten Aschentheile weit hinweg. Auf einem Schiffe, das sich gerade bei Brönö, unter $65^1/_2$ n. Br. befand, fiel am 27., 28. und 29. März Asche nieder und in der Nacht zum 30. März erreichte dieselbe Skandinavien, wo sie sich auf einem ungeheueren Flächenraum niederliess. Auf Ona (63° n. Br.) fiel schon am 29. März zwischen 8—10 Uhr Abends ein schlammiger Regen und bald darauf bedeckte sich der Schnee in der Umgebung des Storfjörds mit einer braungrauen, feinen Staubschicht. Derselbe Staub wurde noch in Röros (Amt Gedemarken) an der schwedischen Grenze und tief nach Schweden hinein constatirt, also in einer Entfernung von dem Eruptionspunkte, die wohl 200 geographische Meilen betragen mag. Die Asche, welche in Söndmör in Norwegen gesammelt wurde, ist eine Bimsstein- und Obsidianmasse, die nach der Untersuchung von G. vom Rath aus Fäden ($^1/_2$ Mm. gross) mit röhrenartigen Poren besteht. Bemerkenswerth ist der gänzliche Mangel irgend einer krystallinischen oder mikroskopischen Ausscheidung in dem Glas. Mit diesen Fäden sind einzelne kleine Augite, sehr wenig Sanidin und Spuren von Olivin, Glimmer und Magneteisen gemengt.

Die chemische Zusammensetzung gibt folgende Werthe:

SiO^2	68·0
$\frac{2}{3}lO^3$	13·4
FeO	8·6
CaO	3·6
MgO	1·3
K^2O	1·4
Na^2O	4·2
Glühverlust . . .	0·3
	100·8

Darnach ist die Asche viel basischer, wie die meisten isländischen Trachyte. G. vom Rath schliesst aus dem ansehnlichen Kalk- und Eisengehalt, wohl mit Recht, dass basaltische Massen durchbrochen und beigemengt wurden.

Am Abend des 4. April erblickte man in Laxardal einen mächtigen Feuerschein etwas südlich von dem Punkte der vorhergehenden Ausbrüche. Man suchte die neue Eruptionsstelle auf und fand sie südlich vom Burfell. Schon in grosser Entfernung hörte man ein heftiges Getöse, das an Stärke bald zu, bald abnahm. Aus drei Schlünden, die in einer Linie von Süd nach Nord aneinandergereiht waren, erfolgten die Explosionen. Der nördliche Krater war der grösste und in seiner Umgebung hatte eine beträchtliche Senkung und Zerklüftung des Bodens stattgefunden. Dorthin war auch die Lava geflossen, während später der südlichste Krater einen Strom gegen SW. sandte. Hohe Garben glühender Schlacken stiegen an 20—30 Stellen auf. Inmitten des Getöses, welches von der brodelnden Masse in dem Krater herrührte, hörte man zuweilen einen starken Knall, dem eine bläuliche

Dampfsäule folgte. Im Laufe der folgenden 10—12 Tage brachen immer neue Kratere aus, bald mehr südlich, bald mehr nördlich, aber immer parallel mit dem Yökulflusse.

Ein weiterer Ausbruch, nach Angabe der Isländer der achte, trat zwischen dem 20. bis 24. April ein in den sogenannten Osterbergen. Die Schlacken sollen ausserordentlich hoch emporgeschleudert worden sein und Lavamassen überströmten die Gegend in einer Länge von 3 Meilen und einer Breite von 800—2000 Meter.

Aus Nachrichten, welche am 6. August nach Kopenhagen gelangten, geht hervor, dass sich gegen Ende Juni abermals ein neuer Krater im Kirchspiel Thingö, zwischen Vivatn und der Yökulsau bildete. Er ergoss mehrere Lavaströme.

Viel bedeutender war die Eruption am 15. August. Eine hohe Rauchsäule erhob sich, umgeben von sechs kleineren. Am folgenden Tage zählte man sogar 20 Rauchsäulen. Nach heftigem unterirdischem Getöse erfolgte ein Ausbruch von glühenden Schlacken und ein grosser Lavastrom wurde ergossen. Derselbe soll diesmal basaltisch gewesen sein und grosse Feldspath-Einsprenglinge enthalten haben.

Kloët.

Dieser zu den wenigst bekannten Bergen der Insel Java gehörende Vulkan hatte, Nachrichten vom 3. Februar 1875 zufolge, eine grosse Eruption, die furchtbare Verwüstungen anrichtete. Ein gewaltiger Lavastrom, auf Java eine Seltenheit, zerstörte Blikar.

Ceboruco.

Der Ceboruco liegt in Mexiko unter 21° 25′ n. Br. Der 480 M. über die Ebene aufsteigende Berg (absolute Höhe 1525 M.) galt seit Entdeckung von Amerika als erloschen, bis er 1870 seine erste historische Eruption hatte. Am 11. Februar 1875 erfolgte wieder ein grosser Ausbruch, verbunden mit furchtbaren Erdbeben, die besonders S. Cristobal und Guadalaxara heimsuchten. Am 10. Abends fiel ein Aschenregen nieder und während der Nacht stieg eine hohe Feuergarbe auf.

Mauna Loa.

Ein Krater auf dem Gipfel des Mauna Loa, Muknnweoweo genannt, hatte am 11. August eine Lava-Eruption, über die jedoch nichts Näheres bekannt ist. Es ist das derselbe Krater, welcher jenen feinen fadenförmigen Obsidian liefert, der unter dem Namen „Haar der Göttin Pele“ gleich den Fäden der Herbstspinne zuweilen über ganz Havaï verbreitet wird. Ob mit der neuen Eruption wieder die Bildung dieses seltenen Productes verbunden war, wird nicht angegeben.

Tongariro.

Der Tongariro auf Neu-Seeland war in der zweiten Hälfte des Jahres 1875 in Thätigkeit und warf von Zeit zu Zeit Lava und glühende Schlacken aus. Damit waren grossartige Geisyr-Eruptionen verbunden. Mehr als fünfzig heisse Wasserstrahlen, umgeben von dichten Dampfwolken stiegen in Zwischenräumen auf.

Santorin.

Seit der letzten Eruption ist die Fumarolenthätigkeit auf Santorin sehr stark. Fouqué fand am 10. October 1875 am Hauptkrater zahlreiche trockene Fumarolen, deren Gase nicht wesentlich von denen der Luft abwichen. In der Nacht waren sie leuchtend und die Steine an ihrer Mündung glühten. Eine zweite Gruppe von Fumarolen lieferte schweflige Säure, Salzsäure und Kohlensäure, und ihre Temperatur schwankte zwischen 110° und 310° C. Andere Fumarolen, eine dritte Gruppe, hatten nur eine Temperatur von 90—99° und lieferten Kohlensäure, Schwefelwasserstoff und Wasserdampf.

B. Erdbeben.

Folgende Erdbeben haben sich in den einzelnen Monaten dieses Jahres zugetragen:

Januar.

1. Januar. Morgens 4 Uhr heftiger Erdstoss in Altkirch (Elsass), wellenförmig gegen Norden. Thüren und Fenster krachten, Möbel wurden gerückt.

Ununterbrochene Erdbeben begleiteten im Monat Januar die vulkanischen Eruptionen, welche um diese Zeit im nördlichen Island begannen. Am 2. Januar waren die Stösse am stärksten und wiederholten sich ohne Aufhören vom Morgen bis zum Abend.

Seit dem Anfang des Jahres wiederholten sich Erderschütterungen am Aetna ziemlich häufig; in Ripasto schienen dieselben am stärksten zu sein.

6. Januar. Die Umgebung des Vesuv ward seit mehreren Tagen, besonders aber am 6. Januar, durch schwache Erdbeben beunruhigt, welche mit einem dumpfen Getöse im Innern des Berges verbunden waren.

8. Januar. Die Erderschütterungen am Aetna erreichten in der Nacht vom 8. bis 10. Januar eine solche Stärke, dass in einem kleinen Orte bei Acireale mehrere Häuser einstürzten, wodurch acht Personen getödtet wurden.

10. Januar. Morgens 9 Uhr 20 Min. starkes Erdbeben in Nordby und dem Kirchspiel Aas in Norwegen, schwächer in Christiania und

Romerike. An ersterem Orte geriethen einige Häuser ins Schwanken. Ein dumpf rollendes Getöse ging der Erschütterung voran.

12. Januar. Nachst 11 Uhr 46 Min. Erdbeben mit Getöse in Kadarkut.

14. Januar. Erdbeben bei Ronsdorf, Rheinprovinz. Dasselbe beschränkte sich merkwürdigerweise auf eine Fläche von 1—1$^1/_2$ Ar, die Umgebung eines Steinbruches. Es dauerte einige Sekunden und richtete in den Waldungen bedeutende Verwüstungen an. Die Arbeiter im Steinbruch spürten eine schaukelnde Bewegung und sahen eine Hütte und andere Gegenstände 2—3 Meter weit sich fortschieben, dann stürzten Steine und Erde massenhaft herab. Der Boden wurde durch breite Spalten zerklüftet.

16. Januar. Schwacher Stoss von West nach Ost in Bayonne (Basses Pyrénées).

20. Januar. Morgens 10 Uhr mehrere Erdstösse von Nord nach Süd in Tlálat (Algier).

21. Januar. Erdbeben aus drei Stössen bestehend in den Orten Eningen und Kniebis in Würtemberg.

21. bis 22. Januar. Nachts zu Gottschee in Krain zwei Erderschütterungen.

22. Januar. An diesem Tage spürte man in Söderham in Schweden eine Erderschütterung, welche in südöstlicher Richtung sich fortpflanzte. Auch in mehreren angrenzenden Kirchspielen wurde dieselbe wahrgenommen.

25. Januar. Morgens 8$^1/_4$ Uhr schwaches Erdbeben in Rudolphswerth, Krain, das sich zweimal in kurzen Zwischenräumen wiederholte und horizontale Schwingungen hervorbrachte.

29. Januar. Morgens 10 Uhr während einiger Sekunden Erderschütterung in Sidi-bel-Abbis in Algier.

Februar.

1. Februar. Mittags 10 Uhr 20 Min. starkes Erdbeben, 3 Sekunden lang, zu Sitten in der Schweiz.

9. Februar. Morgens 2 Uhr 55 Min. mehrere Erderschütterungen zu Kranichberg bei Gloggnitz und in Kirchberg. An letzterem Orte scheint der Sitz des Erdbebens gewesen zu sein, indem dasselbe am Fusse des Wechsels besonders auffallend war. Es bestand hier zuerst aus einem dreimaligen, schnell folgenden Pochen, worauf eine drei Sekunden dauernde, anscheinend verticale Erschütterung folgte.

Anfangs Februar ereigneten sich zahlreiche Erderschütterungen auf Java in Verbindung mit dem Ausbruch des Vulkans Kloët.

11. Februar. Abends 7$^1/_2$ Uhr Erdbeben in Mexiko, eines der grössten, welche in diesem Jahre vorgekommen sind. In Guadalaxara, wo es um die angegebene Stunde beobachtet wurde, erfolgte zuerst unter heftigem Getöse eine starke Erschütterung, die in ein zehn Sekunden anhaltendes Zittern des Bodens überging. Vier Minuten später wiederholte sich die Erschütterung ebenso heftig und mit furchtbarem Getöse, so dass die erschreckten Bewohner flohen. Die Universität, die

Kirchen S. Loreto und Merced de Jesus und das Lyceum wurden beschädigt. Das Erdbeben erstreckte sich bis Leon östlich, nördlich bis Chalchihuitta, westlich zum grossen Ocean und südlich bis Zacoalco. Am meisten litt das Städtchen S. Cristobal an der Mündung des Guichpila in den Rio grande de Santiago; fast alle Häuser wurden zerstört und 70 Menschen kamen dadurch um das Leben. Um 8 Uhr 25 Min. hörte man in S. Cristobal ein rollendes Getöse, welches sich bald wiederholte und von Schwankungen des Bodens in der Richtung von NO. nach SW., dann von O. nach W. gefolgt wurde. Die Bewegung war so stark, dass Menschen umgeworfen wurden und der Fluss hohe Wellen schlug. Das Erdbeben ging von dem Ceboruco aus, der um diese Zeit in Eruption gerieth und in seiner Nähe war es auch am heftigsten.

19. Februar. In Skara (Schweden) und Umgegend ziemlich heftiges Erdbeben. Dasselbe war von einem Kanonenschuss ähnlichen Knall begleitet, Thüren sprangen auf und die Bilder fielen von den Wänden.

26. Februar. Morgens 3 Uhr Erdbeben an der unteren Donau, besonders in Rustschuk, Varna und Schumla.

März.

3. März. Mittags $4^1/_2$ Uhr mehrere heftige Erderschütterungen in Kufstein.

4. März. Abends 9 Uhr 20 Min. Erderschütterung von West nach Ost in Bagnères de Bigorre.

10. März. Um 4 Uhr 20 Min. drei Erdstösse in Dortmund.

13. März. Morgens 9 Uhr 55 Min. und 2 Uhr 15 Min. Abends zwei Erdstösse in Bagnères de Bigorre.

14. März. Mitternachts vom 13. bis 14. März und 15. Morgens 9 Uhr abermals Erdbeben in Bagnères.

15. März. Abends 9 Uhr 26 Min. wiederholte Erderschütterungen von W. nach O. mit Geräusch in Bagnères.

17. März. Um 8 Uhr Erderschütterung in Belluno und Sarmade, Provinz Treviso.

18. März. Morgens 1 Uhr 25 Min. zwei Erdstösse in Nizza.

18. März. Morgens 2 Uhr 30 Min. Erdbeben in Belluno.

Mit dem vorhergehenden Erdbeben ist wahrscheinlich ein weitverbreitetes Erdbeben identisch, das ungefähr um dieselbe Zeit in Ober-Italien und an der nördlichen Küste des adriatischen Meeres gespürt wurde. Besonders werden die Städte Pola, Triest, Camerino am unteren Po, Rimini, Ancona und Urbino genannt. In Rimini wurden dadurch Häuser beschädigt und Kamine stürzten ein.

26. März. Morgens 3 Uhr 28 Min. abermals Erdstoss in Bagnères de Bigorre von West nach Ost.

28. März. Erdbeben in Lifu, der grössten der Loyalitäts-Inseln. Am folgenden Tage waren die Stösse schwächer, aber am 30. wieder stärker. Viele Dörfer wurden beschädigt. Eine hohe Woge, die dem

Erdbeben folgte, schwemmte drei Dörfer weg, deren Einwohner meist umkamen.

Ende März, besonders am 29., zahlreiche Erderschütterungen im nördlichen Island.

April.

4. April. Morgens $7^1/_2$ Uhr ziemlich starkes Erdbeben von Nord nach Süd, fünf Sekunden lang, in Bludênz und Umgebung.

9. April. Nachts $1^1/_2$ Uhr, 45 Sekunden lang heftiges Erdbeben in der Stadt Truxillo an der Nordküste von Peru, wodurch viele Häuser Risse erhielten.

14. April. Nachmittags 4 Uhr 18 Min. sehr heftiges Erdbeben in Judenburg (Steiermark); um 4 Uhr 20 Min. (wenn die Zeitangabe genau ist) in Komorn. An letzterem Orte dauerte es 2—3 Sekunden und bestand aus drei starken und vier bis fünf schwächeren Stössen. In Ó-Gyalla war es wellenförmig und erfolgte zweimal.

20. April. Um 8 Uhr 35 Min. wellenförmiges Erdbeben in Ravenna und Umgebung; in Cesenata wurden mehrere Gebäude beschädigt, die schon durch das Erdbeben vom 18. März gelitten hatten.

20. bis 24. April. In diesen Tagen erneuerten sich die Erderschütterungen in Island mit besonderer Stärke.

26. April. Breslauer Zeitungen brachten die Nachricht von Erdbeben in Ober-Schlesien. An diesem Tage nämlich stürzte bei Kattowitz das Sattelflötz, zwischen dem Krug- und Erbreichschacht zusammen. Dasselbe war 28 Fuss mächtig und 800 Fuss unter der Oberfläche. Die Erschütterung war so heftig, dass die Häuser in Königshütte schwankten, Möbel gerückt wurden und Mörtel von den Wänden fiel. Es war noch nicht abgebaut, so dass viel Kohle verschüttet wurde.

28. April. Die Barke Red Deer, am 30. Juni von Currachi in Ostindien in England angekommen, spürte am 28. April von $5^1/_2$ bis $8^1/_2$ Uhr Nachmittags an der Westküste von Afrika unter 90^0 s. Br. und 14^0 w. L. nicht weniger als 35 Seebeben, einzelne so stark, dass man nicht auf dem Verdeck gehen konnte.

29. April. In Kiparissa (Morea) furchtbares Erdbeben. Die Kirche stürzte gerade während der Messe zusammen und begrub 47 Personen unter ihren Trümmern.

Mai.

3. bis 5. Mai. Heftige Erdbeben in Klein-Asien, deren Sitz an den Quellen des Mäander, südlich von Uschak und Afium Karahissar zu sein schien. In Ischikli hat das Erdbeben furchtbare Verwüstungen angerichtet, tausend Häuser zerstört und mehrere tausend Menschen getödtet. In dem Dorfe Yvril steht kein Haus mehr und dort allein gab es 450 Todte. Nicht weit davon sind grosse Spalten entstanden, aus denen heisse Quellen hervorbrachen. Auch in dem Dorfe Yaka blieb kein Stein auf dem andern.

12. Mai Morgens wieder grosses Erbeben in der Umgebung der Stadt Uschak. Viele Dörfer wurden auch diesmal zerstört und viele Menschen getödtet. An diesem Tage spürte man in Smyrna drei Stösse.

16. Mai. Nachmittags $5^1/_2$ Uhr ziemlich heftiger Stoss in Neu-Granada, besonders in der Stadt S. Jose de Cucuta 7° 30′ n. Br. und 72° 10′ w. L. an der Grenze von Venezuela, wodurch viele Häuser beschädigt wurden.

17. Mai. Morgens $6^1/_2$ Uhr abermals Erdbeben in Cucuta, ebenso stark wie an dem vorhergehenden Tage und 30 Meilen weit spürbar.

18. Mai. Morgens $11^1/_2$ Uhr in einem grossen Theile von Neu-Granada und Venezuela furchtbares Erdbeben. Dasselbe begann mit grauenvollem Getöse, worauf ein so starkes Schwanken des Bodens folgte, dass man sich nicht auf den Füssen halten konnte. Natürlich mussten furchtbare Verwüstungen angerichtet werden und in der That wurde die 5000 Einwohner zählende Stadt Cucuta zum grössten Theil in einen Schutthaufen verwandelt und mehr als die Hälfte der Einwohner verlor ihr Leben. Die Orte Rosario, S. Antonio, Capacho, Guasimo, S. Juan de Verena, Seberatina la Grila sind gänzlich zerstört; Chinacota, Chapo, Sampalona, Cucutilla, Ardeba, Santiago, Gallindo und Granalote haben sehr gelitten. Von der Bevölkerung des betroffenen Landstriches, die auf 35.000 geschätzt wird, sollen gegen 16.000 umgekommen sein. In Bogota war der Erdstoss noch deutlich und schwach in Barranguilla.

20. Mai. Morgens 2 Uhr kam wieder in dem Erdbebengebiete des westlichen Odenwaldes, das sich in letzter Zeit ziemlich ruhig verhalten, ein bedeutendes Erdbeben vor. Dasselbe schien von dem Rohrberge auszugehen und wurde in Rohrdorf und Ober-Ramstadt als heftiger Stoss mit unterirdischem Rollen gespürt. In Mörlenbach, Jugenheim und dem ganzen westlichen Odenwald wurde das Ereigniss ebenfalls beobachtet. In Darmstadt nahm man auch das Rollen wahr.

21. Mai. Erdbeben in Spezzia.

23. Mai. Die seit Januar in Unter-Italien sich wiederholenden Erdbeben, die, wie es scheint, mit dem Zustande des Vesuv in Zusammenhang standen, waren am 23. Mai so stark, dass in Calabrien an mehreren Orten Häuser einstürzten.

29. Mai. An diesem Tage zeichneten sich die Erdbeben in Island wieder durch Heftigkeit aus.

Juni.

7. Mittags $12^1/_2$ Uhr ziemlich bedeutendes Erdbeben in der Gegend von Sudovec, Kreuzer-Comitat. Die von S. nach N. fortschreitende Bewegung dauerte 10 Sek.

12. Juni. Nachts 11 Uhr 40 Min. Erdbeben zu Sieghartskirchen, Rekawinkel und Dürrwien. Es war ein heftiger Stoss mit nachschwingender Bewegung und begleitet von unterirdischem Rollen. Er wurde auch in Leopoldsdorf und Pürkersdorf gespürt. Nach einer Angabe der k. k. Akad. d. Wiss. zu Wien hatte dieses Erdbeben dieselben Grenzen, wie das grosse Erdbeben von 1590 und das kleine vom 3. Jan. 1873. Die äussersten betroffenen Punkte der Hauptlinie sind Raabs im

Norden, Klausen-Leopoldsdorf im Süden. Bei Sessenberg, Atzenbruck und allen Orten bis Neulengbach, besonders östlich von Altlengbach, war die Bewegung am heftigsten und pflanzte sich bis Hütteldorf und Salmannsdorf quer über den Wienerwald fort und soll in einzelnen der höchsten Stockwerke Wiens empfunden worden sein.

12. Juni. Starker Erdstoss zu Neumarkt in Krain.

13. Juni. Wiederholter Erdstoss zu Neumarkt.

14. Juni. Abermals Erdstoss in Neumarkt.

16. Juni. Abends 10 Uhr wieder drei Stösse in Bagnères de Bigorre.

17. Juni. Morgens 2 Uhr abermals ein Erdstoss von 8 Sek. Dauer in Bagnères.

18. Juni. Morgens heftiges Erdbeben im südwestlichen Ohio und in Indiana, wodurch bedeutender Schaden angerichtet wurde. In Chicago spürte man mehrere Stösse, die jedoch ohne Schaden abliefen, dagegen waren sie in Jeffersonsville, Vinzennes, Anderson und in Indiania so heftig, dass Schornsteine herabgeworfen wurden.

19. Juni. Morgens in Mandal und Umgebung und in Flekkefjord (Norwegen) heftige Erdstösse.

Ende Juni bildete sich zwischen Myvatn und Yökulsau in Island ein neuer Krater, ein Ereigniss, das mit zahlreichen Erderschütterungen verbunden war.

Juli.

3. Juli. Erdbeben in Gamstad und Flekkefjord in Norwegen, wie am 19. Juni.

13. Juli. Um 4 Uhr 50 Min. fand ein beträchtliches Erdbeben in einem Theile von Würtemberg statt. In Hechingen war es mit donnerähnlichem Getöse verbunden und setzte mehrere Sekunden die Erde von SW. gegen NO. in Bewegung. In Tübingen unterschied man zwei schnell aufeinander folgende Stösse, von denen besonders der zweite heftig war, so dass die Häuser erzitterten. Aehnliche Beobachtungen wurden aus Leonberg, Ohmenhausen bei Reutlingen und Balingen gemeldet.

15. Juli. Wenige Minuten vor 11 Uhr Abends erfolgte ein heftiger senkrechter Erdstoss in Kaub.

20. Juli. Kurz nach 6 Uhr Morgens heftige Erderschütterung von NW. her in Vaihingen (Würtemberg).

23. Juli. Nachts $1^1/_2$ Uhr Erderschütterung mit dumpfer Detonation in Liestal.

25. Juli. Morgens $6^1/_2$ Uhr zuerst dumpfer Lärm, dann furchtbarer erderschütternder Stoss in Sebastopol, so dass Schornsteine herabfielen und mannigfacher Schaden angerichtet wurde.

August.

1. August. Morgens $3^1/_2$ Uhr Erdbeben in Glarus.

5. August. Abends $7^1/_2$ Uhr Seebeben an der Westküste von Süd-Amerika zwischen Cobija und den Lobos-Inseln, welches auf dem

englischen Dampfer S. Rosa gespürt wurde. Auf dem Festlande bemerkte man die Erschütterung in Pabellon de Pico, südlich von Iquique (von Herrn Dodt, einem der Reisenden mitgetheilt).

11. August. Erdbeben am Mauna Loa, der an diesem Tage in Eruption überging.

15. August. Während des grössten der zahlreichen Ausbrüche im nördlichen Island kamen an diesem Tage ungewöhnlich starke Erdbeben vor.

17. August. Nachmittags 4 Uhr 50 Min. ziemlich starkes Erdbeben im nordöstlichen Galizien in drei rasch folgenden Stössen, im Ganzen etwa 3 Sek. lang. Besonders stark war es im Kreise Hrubbiezzono (Lublin) und bei Doehobyczow, wo zwei Häuser zerstört wurden und die Dauer $1^1/_2$ Min. betrug. In Lemberg, Brody und Zloczow war es ebenfalls bedeutend und auch in einem Theile der Bukowina, besonders in Czernowitz.

September.

3. September. Erdbeben von 15 Sekunden in Irkutsk.

9. September. Morgens 2 Uhr im Guéret (Meuse) drei Erdstösse in Zwischenräumen von 5 Minuten.

17. September. Erdbeben in Martinique.

October.

16. October. In Kingston auf Jamaika heftiges Erdbeben.

17. October. Um 2 Uhr 45 Min. Erdbeben in Fünfkirchen (Ungarn); anfangs rollende Bewegung dann stossartig.

November.

12. November. Morgens 2 Uhr ein von W. nach O. gehender Erdstoss in Knoxville in Kentucky, welcher 10 Sek. anhielt und die Häuser stark erschütterte.

13. November. Zwischen 6 und 7 Uhr Abends spürte man in Rönne und Umgebung auf der Insel Bornholm einige Sekunden lang eine Erderschütterung, die von gewaltigem unterirdischem Getöse begleitet war.

22. November. Nachts heftiges Erdbeben in Constantinopel.

23. November. Nachts 10 Minuten vor 1 Uhr wurde im sächsischen Voigtlande, in der Gegend von Reichenbach, Auerbach, Oelsnitz und Plauen eine Erderschütterung wahrgenommen. An letzterem Orte war die Bewegung wellenförmig von O. nach W., dauerte etwa 2 Sek. und war von starkem Getöse begleitet. Die Erschütterung war stärker, wie die am 5. März 1872 und bestand aus zwei Stössen. Der Thürmer auf der Hauptkirche wurde so heftig hin und hergeschüttelt, dass er den Einsturz des Thurmes befürchtete.

24. November. Abends 6 Uhr und 10 Uhr 16 Min. heftige Erdstösse in Klein-Reifling (Steiermark).

25. November. Morgens 5 Uhr 24 Min. abermals Erdstösse in Klein-Reifling.

25. November. Abends 6 Uhr 35 Min. schwache Erderschütterung von 15—20 Sek. Dauer in Lyon.

28. November. Abends 9 Uhr heftiger Erdstoss in Blidah und Médéa (Algier).

December.

4. December. Morgens 1 Uhr 15 Min. erfolgten in Leipzig 10—11 Erdstösse mit je 4 Sek. Pause, wodurch die Häuser zitterten.

6. December. Nachts 3 Uhr 24 Min. Erdbeben in der Umgebung Neapels, anfangs wellenförmig, dann ein starker Stoss, zusammen 18 Sek. Es war dies seit Jahren der stärkste Stoss in Neapel, so dass sich die Strassen mit erschreckten Menschen füllten. Die Richtung ging von N. nach S. und die Heftigkeit nahm gegen den Vesuv hin ab, so dass der Vulkan dabei nicht im Spiele schien. Am stärksten war die Erschütterung in Gaëta, Salerno, der ganzen Basilikata, Amalfi, Caserta, Potenza, Foggia und Bari. In S. Marco in der Capitanata waren es drei Stösse und in Barili dauerte ein Stoss sogar 1 Min. 35 Sek. Der Mittelpunkt schien bei Puglia zu sein. Uebrigens waren schon mehrere Tage vorher wiederholt schwache Erderschütterungen am Vesuv eingetreten, die sich auf den Berg und Resina beschränkten.

11. December. Morgens $6^1/_2$ Uhr stossartige, über 1 Sek. anhaltende Erderschütterung in Feldkirch.

12. December. Furchtbares Erdbeben in Lahore und Peschawar in Indien, wodurch viele Menschen getödtet wurden.

13. December. An mehreren Orten des Bodensees, besonders in Radolfszell, fand um 9 Uhr eine Erderschütterung statt.

13. bis 14. December. Erdbeben in Jassy und Bukarest.

Im December ereignete sich ein grosses Erdbeben an der ganzen Nordküste von Java; besonders in Koeningan (Cheribon) wurde erheblicher Schaden angerichtet und 1053 Wohnungen zerstört.

19. December. An diesem Tage begann der Aetna eine schwache Thätigkeit und bei Acireale spürte man wellenförmige Erderschütterungen.

20. December. Abends 7 Uhr ziemlich heftiger Erdstoss in Bukarest.

21. December. Ein Erdbeben zerstörte die Stadt Arecibo auf Portorico, so dass nur 2 Kirchen und 6 Häuser stehen blieben.

22. December. Abends mehrere heftige und einige schwache Erdstösse in Richmond und einigen anderen Orten Virginiens.

Gegen Ende des Jahres 1875 trat im südlichen Theile der Insel Luzon ein Naturereigniss ein, wodurch 2000 Menschen getödtet wurden. Aus dem unklaren, bis jetzt bekannt gewordenen Bericht geht nicht deutlich hervor, ob es ein Erdbeben gewesen oder ein grosser Bergsturz.

In der Umgebung des Tongariro auf Neu-Seeland, der sich gerade in Eruption befand, erfolgten im December wiederholte Erderschütterungen.

In vorstehender Zusammenstellung sind 97 verschiedene Erdbeben enthalten, die an 100 verschiedenen Tagen eintraten.

Dieselben vertheilen sich in folgender Weise:

Winter: 34.

(Januar 15, Februar 7, December 12).

Frühling: 28.

(März 12, April 7, Mai 9).

Sommer: 21.

(Juni 10, Juli 6, August 5).

Herbst: 14.

(September 3, October 2, November 9).

Von 52 Stössen, deren Eintritt genauer angegeben ist, erfolgten 36 in der Nacht (von 7 Uhr Abends bis 7 Uhr Morgens) und 16 am Tage.

An folgenden Tagen fanden mehrere Erdbeben statt:

1. Januar: Altkirch. Island.
21. Januar: Kniebis. Gottschee.
18. März: Nizza. Belluno.
28. März: Lifu. Island.
20. April: Ravenna. Island.
12. Juni: Sieghartskirchen. Neumarkt.
24. November: Constantinopel. Reifling.
25. November: Reifling. Lyon.
4. December: Leipzig. Peru.
13. December: Radolfszell. Bukarest.

Wiederholt wurden folgende Orte von Erdbeben betroffen:

Aetna. Sehr häufig, besonders im Januar und December.
Vesuv. Häufig, besonders im Januar, Mai und December.
Island. Von Januar bis December sehr oft.
Kloët. Im Februar mehrmals.
Bagnères de Bigorre am 4., 13., 14., 15., 24. März.
Ravenna. 18. März. 20. April.
Uschak. 3.—5. Mai. 12. Mai.
Calabrien. Wiederholt in den vier ersten Monaten.
Neumarkt. Am 7., 13., 14. Juni.
Mauna Loa. Während der Eruption.
Constantinopel. 22., 24. November.
Klein-Reifling. 24., 25. November.
Bukarest. 13., 20. December.
Tongariro. Während seiner Eruption.

Das Jahr 1875 war reich an grossen und verheerenden Erdbeben. Das furchtbarste war jenes von Cucuta, vom 16. bis 18. Mai, wodurch mehrere Städte und zahlreiche Ortschaften gänzlich zerstört und Ver-

wüstungen in sehr weitem Umkreise veranlasst wurden. Ihm steht zunächst das Erdbeben von S. Cristobal und Guadalaxara am 11. Febr., das sich in Mexiko von den Küsten des grossen Oceans bis nach Leon erstreckte. Sehr bedeutend sind auch die Erdbeben vom 28. März auf der Insel Lifu, vom 3. bis 5. und 12. Mai bei Uschak, vom 12. December in Lahore und vom 21. December auf Portorico gewesen. Der Schaden, welcher durch diese Erdbeben angerichtet wurde, ist ein ungewöhnlich grosser und wenn die Angaben nicht allzu sehr übertrieben sind, so muss man den Verlust an Menschenleben doch mindestens auf einige zwanzigtausend schätzen.

Eine bedeutende Anzahl der stärkeren Erbeben war unzweifelhaft vulkanischer Natur. Folgende Erdbeben standen im deutlichen Zusammenhang mit der Thätigkeit benachbarter Vulkane:

1. Erdbeben in Island, welche von Beginn des Jahres bis Ende August, während der Eruptionsperiode in der Nähe des Vatna in sehr zahlreichen, nicht genau bekannten Erschütterungen auftraten und jedesmal an Intensität zunahmen, wenn ein neuer Ausbruch erfolgte.

2. Erdbeben am Aetna, in Acireale, Riporto u. s. w., welche im Januar und December, gleichzeitig mit den Anzeichen wiedererwachender Thätigkeit des Aetna, besonders auffallend waren.

3. Erdbeben in Unter-Italien. Die stärksten und am weitesten verbreiteten Erschütterungen machten sich jedesmal an demselben Tage geltend, wo die Thätigkeit des Vesuv an Energie zunahm.

4. Die Erdbeben auf Java begleiteten im Monat Februar die Eruption des Kloët.

5. Das furchtbare Erdbeben von S. Cristobal und Guadalaxara fiel mit dem Wiederbeginn der Eruption des Ceboruco zusammen.

Ebenso gaben sich die Erdbeben

6. auf Hawaï im August und

7. auf Neu-Seeland im December als Folgen der Eruptionen der Vulkane Mauna Loa und Tongariro zu erkennen.

Andere Erdbeben waren ebenso unzweideutig nichtvulkanischer Natur. Unter diesen verdient das Erdbeben von Ronsdorf (14. Januar) desshalb einer besonderen Erwähnung, weil man daraus entnehmen kann, wie trotz der relativen Stärke der Erschütterung, die Ausbreitung doch von der grösseren oder geringeren Tiefe bedingt wird, in welcher die Veranlassung dazu liegt. Das Erdbeben von Kattowitz zeigt deutlich die Folgen einer rein mechanischen Aenderung in der Architectur der Gesteinschichten. Da der ganze Vorgang durch die menschliche Thätigkeit, den Abbau des Kohlenflötzes nämlich, veranlasst wurde, so ist er im strengsten Sinne nicht zu den Erdbeben zu zählen, aber er unterscheidet sich durch gar nichts von ähnlichen Ereignissen, welche allein durch die Einwirkung der chemischen und mechanischen Processe, die sich im Erdinnern abspielen, hervorgerufen werden.

Vulcano.

Ueber die in meinen früheren Berichten erwähnte Eruption von Vulcano, die am 7. September 1873 begann, sind genauere Nachrichten eingegangen, welche ich hier nachträglich folgen lasse.

Nachdem im August 1873 eine Zunahme der gewöhnlichen Solfataren-Thätigkeit bemerkt worden war, begann die Eruption am 7. September mit einem Aschenregen von schneeweisser Farbe. Später wiederholten sich öfter Aschenfälle von vulkanischem Sand und Schlackenauswürfe. Die bedeutendste Thätigkeit entwickelte der Vulkan am 19. October, sank aber bald darauf in Solfataren-Thätigkeit zurück. Unter heftigen Erderschütterungen bildete sich am 22. Januar 1874 eine neue Fumarole, aus der mit bedeutendem Getöse Dämpfe und Flammen hervorbrachen. Vom Februar an nahm die Thätigkeit ab; nur am 15. Juli und am 2. August schienen unterirdisches Getöse und mehrere hundert Erdstösse einen neuen Ausbruch anzukündigen, allein der Vulkan ging trotzdem allmälig in seinen gewohnten Zustand zurück.

Die Schlacken sowohl wie die graue Asche bestehen aus Liparit mit reichlichem Quarz, Sanidin und Hornblende. Diese Mineralien finden sich auch nebst Magneteisen in den Hohlräumen ausgebildet. Einzig in ihrer Art ist jedoch die weisse Asche, die zu $94^1/_4$ Proc. aus Kieselsäure besteht. Nach der einen Angabe wäre es eine fast reine Tridymit-Asche, nach anderen, wahrscheinlicheren Untersuchungen ein durch Säuren ausgelaugtes Liparitpulver.

II. Ueber grüne Schiefer Niederschlesiens.

Von **Ernst Kalkowsky.**

Nördlich von dem flachen und breiten Thale des Bober bei Hirschberg am Fusse des Riesengebirges erhebt sich ein selbstständiges Gebirge, das aus krystallinischen Thonschiefern besteht, und aus Gesteinen, die Gustav Rose als grüne Schiefer beschreibt.[1]) Letztere seien graulichgrüne, meist ganz dichte, wenig schiefrige Gesteine, in denen sich nur bisweilen Augit und (?) Feldspäthe erkennen liessen. Unsere Unkenntniss von der mineralogischen Zusammensetzung dieser Gesteine, das Vorkommen von Augit in denselben, das Auftreten ähnlicher Schiefer im Taunus, im sächsischen Erzgebirge, in den Alpen, auf Elba, im Ural, welche letzteren Zirkel in seinem Lehrbuch der Petrographie stets mit sehr ominösen Anführungszeichen versieht, mussten um so mehr zur erneuten Untersuchung der grünen Schiefer Niederschlesiens anregen, als sich hier nach den Ansichten der Geologen, die diese Gegenden durchforscht haben, bei Kupferberg und Rudelsstadt grobkörnigere Gesteine finden, in welche die grünen Schiefer an den Bleibergen übergehen. Die Hornblende führenden Schiefer von Kupferberg gehören aber zu der Zone von Hornblende-Chlorit-Gesteinen, die sich von dort aus bis Kunzendorf bei Liebau in südlicher Richtung ausdehnen und zum Theile an Granitit grenzen, zum Theile aber auf den Glimmerschiefern aufruhen, welche die Gipfel und den südlichen Abfall des Riesengebirges zusammensetzen. In dem südlichsten Theile dieser Zone Kupferberg-Kunzendorf erscheinen selbst grobkörnige Chlorit- und Hornblende-Gneisse. Es musste also zugleich die Aufgabe sein, zu untersuchen, ob die grünen Schiefer nur dichte Abarten solcher Gesteine sind, oder ob sich beim Aufsteigen in der hier sehr einfachen Schichtenfolge mit der Veränderung des Korns auch andere Gemengtheile und Structurverhältnisse einstellen.

Ich habe diese Gegenden im August 1874 zehn Tage lang durchstreift; die Schwierigkeiten bei der Untersuchung, namentlich der grünen Schiefer, gestatten mir jedoch erst jetzt, Ostern 1876, eine Veröffentlichung der nicht uninteressanten Resultate.

---

[1]) In Roth: Erläuterungen zur geogn. Karte von Niederschlesien etc. Berlin 1867, pag. 42—44.

Ueber die Gesteine und die Architectur der Zone Kupferberg-Kunzendorf liegen bereits zwei Abhandlungen vor, die eine von Beyrich in Roth, Erläuterungen pag. 93—98 und die andere von Websky, Zeitschrift der deutschen geol. Gesellschaft Bd. V, pag. 373, die sich nur auf die Gegend von Kupferberg bis zum Querjoche des Scharlachberges bezieht; beide Forscher stimmen jedoch in ihren Ansichten über die Constitution mehrerer Gesteine nicht überein.

Während die grünen Schiefer fast stets nach Nord-Osten einfallen, ändert sich die Streichrichtung von Kupferberg an, wo sie noch dieselbe Richtung wie die grünen Schiefer inne halten, allmählig bis sie in den südlichen Theilen bei Petzelsdorf und Städtisch-Herrnsdorf nach Süd-Osten einfallen; sie liegen also im Allgemeinen mantelförmig um das Ostende des Granititmassivs des Riesengebirges herum.

Als unterstes Glied der hier zu betrachtenden Schichtenfolge tritt im Südende der Zone auf der Scheibe, westlich von Städtisch-Hermsdorf halbwegs zwischen Liebau und Schmiedeberg, ein grobkörniger Chloritgneiss (Beyr. A. 1. b.)[1]) auf; derselbe besteht aus „reichlichem Quarz in Körnern bis $^1/_2$ Zoll gross, aus weissem Glimmer in kleinen, in Flasern verfliessende Schuppen, aus Chlorit, der in schuppig-körnigen Partien von unregelmässiger Gestalt bis $^1/_2$ Zoll Grösse zerstreut liegt und aus feinkörnigem Feldspath“ (Beyrich). Das Mikroskop wies nun auch den Quarz, Plagioklas, Orthoklas und Chlorit nach, allein von dem vermeintlichen Glimmer stellte es sich heraus, dass er Salit sei.[2]) Die Quarze sind in sehr grossen Individuen, oft aber auch in feinkörnigen Aggregaten ausgebildet, deren Körnchen manchmal nach der Schieferungsrichtung in die Länge gezogen sind. Flüssigkeitseinschlüsse meist von sehr geringen Dimensionen, aber mit beweglichen Bläschen sind ungemein häufig; sie sind auch in Reihen gruppirt, die dann oft durch mehrere Quarzindividuen, die nicht gleichmässig krystallographisch angeordnet sind, ohne Aenderung ihrer Richtung und ohne Discontinuität fortsetzen. Die Quarze enthalten auch vereinzelte Mikrolithen von Chlorit und Salit. Die Feldspäthe gehören vorwaltend dem Plagioklas an; er besitzt eine sehr feine Zwillingsstreifung, nur selten sind die Lamellen dick. Orthoklas in Carlsbader Zwillingen und in Einzelkrystallen ist auch vorhanden. Beide Feldspäthe sind von absolut frischer und pellucider Masse, nur sehr wenig von Umwandlungsvorgängen heimgesucht, aber übermässig mit Mikrolithen von Salit erfüllt (cfr. l. c. pag. 48). Der Salit, der sonst am Gesteinsgewebe mit wenigen Quarzkörnchen durchmengt theil nimmt, ist in bis 0·15 Mm. langen Säulchen ausgebildet, doch kommen auch einzelne grössere Individuen vor, in denen man kleine Flüssigkeitseinschlüsse mit lebhaft mobiler Libelle gewahrt. — Der Chlorit endlich bildet kurzschuppige mit wenig Salit durchmengte Aggregate; er ist ausgezeichnet dich-

[1]) Bezieht sich auf die petrographische Eintheilung Beyrichs a. a. O.; ich führe sie nur da an, wo die Identität der beschriebenen Gesteine feststeht.

[2]) Ich habe das Vorkommen und die Eigenschaften des Salit bereits in Tschermak's Min. Mitth. 1875, pag. 45 ausführlich geschildert, und daselbst auch mehrere der hier im geognostischen Zusammenhange zu erwähnenden Gesteine kurz beschrieben.

roitisch, etwa wie der des bekannten Chloritschiefers aus dem Pfitschthal in Tirol; seine Farben sind hell gelblichgrün und trüb grasgrün. Die eigenthümliche feine Faserung, die man bei manchem Chlorit u. d. M. zu beobachten in der Lage ist, findet sich hier nicht. Von Hornblende unterscheidet sich der Chlorit dadurch, dass seine opt. Bisectrix mit der Hauptaxe, deren Richtung durch zahlreiche senkrecht gegen dieselbe stehende Spalten nach der Basis angedeutet wird, stets zusammenfällt, ferner durch sein schwächeres Lichtbrechungsvermögen, in Folge dessen die Aggregate bei gekreuzten Nicols auch bei einer Drehung des Präparates immer recht dunkel sind; die Schnitte parallel der Basis bleiben natürlich stets ganz schwarz.

Ein anderer Chloritgneiss tritt bei Neu-Weisbach an der östlichen Grenze der Zone, westlich vom Felsitporphyr zwischen Alt- und Neu-Weisbach auf; er ist feinkörniger, enthält nur wenig Chlorit und nur Orthoklas, der sehr vorherrscht, aber auch völlig von Salit-Mikrolithen strotzt. Der röthliche Farbenton des Gesteines wird durch eine Menge von Eisenglanz in rothen Schüppchen bis opaken Körnern erzeugt. Das Gestein ist ziemlich dünnschiefrig und die Spaltungsflächen sind wieder mit dünnen Häuten von fast weissen, schimmernden Salitsäulchen bedeckt.

Auf dem Chloritgneiss der Scheibe liegt ein dichtes, scheinbar massiges Gestein, das an den obern Häusern von Städtisch-Herrnsdorf in schroffen Felsen ansteht. Aeltere Forscher scheinen dieses Gestein gemeint zu haben, wenn sie von einem grünen Schiefer vom Westende von Städtisch-Herrnsdorf sprechen. Ausser einigen kleinen, porphyrischen Krystallen von Quarz, Orthoklas und Plagioklas sind keine Gemengtheile in dem graulichgrünen Gestein zu erkennen. Das Mikroskop zeigt, dass es besteht aus vorherrschendem, feinkörnigen Quarz, dessen Individuen etwa 0·02—0·03 Mm. im Durchmesser haben und aus grasgrünen, stark dichroitischen Hornblendenadeln von etwa 0·15 Mm. Länge auf 0·02 Mm. Dicke. Letztere rufen eine ausgeprägte Parallelstructur hervor. Salitkörnchen von nur 0·01 Mm. Durchmesser sind durch das ganze Gestein passim vertheilt; Magneteisen findet sich an einzelnen Stellen der Präparate ziemlich häufig. Die porphyrischen Krystalle gehören theils dem Quarz, theils dem Feldspath an und sind entweder Plagioklas oder Orthoklas, beide vollkommen frisch und mit verhältnissmässig wenigen kleinen Salitmikrolithen erfüllt. In der dichten Gesteinsgrundmasse ist durchaus kein Feldspath vorhanden. Der Name Hornblendeschiefer passt für dieses Gestein nicht, denn wenn die Hornblendeschiefer auch sehr oft etwas Quarz führen, so ist doch hier der Quarz der vorwaltende Gemengtheil; es ist jedoch nicht zweckmässig, einen neuen Namen einzuführen: die Bezeichnung als „quarziger Hornblendeschiefer“ genügt.

Etwa in demselben Niveau wie dieses Gestein tritt auf der Scheibe selbst ein dichter Hornblendegneiss auf. Er besteht aus Plagioklas, sehr wenig Orthoklas, feinkörnigem Quarz, Magneteisen in Krystallen und Krystallgruppen und aus Hornblendesäulchen und Salit. Letzterer steht der Hornblende an Quantität nur wenig nach und erscheint in kleinen Körnchen, die sich meist zu Haufwerken aggregiren. Die Plagioklase sind von ungemein frischer Substanz und nur wenig von

Salit- und Hornblende-Mikrolithen durchdrungen; sie haben durchschnittlich eine Länge von 0·1 Mm., sind dabei aber nicht etwa „leistenförmig“ ausgebildet; mit dem feinkörnigen Quarz und den Hornblendesäulchen sind sie ohne eigene ausgeprägte Form aufs Innigste verwachsen.

Die Benennung dieses Gesteines als dichter Hornblendegneiss soll später gerechtfertigt werden.

Auf diesen Gneiss folgt am Abhange der Scheibe nach Petzelsdorf zu ein lichter Hornblendeschiefer von etwas gröberem Korn. Vorherrschende hell grasgrüne Hornblende, etwas Quarz und ziemlich viel Epidot, oft in dicken, intensiv gelbgrün gefärbten Säulchen bilden ein gleichmässiges Gemenge mit Parallelstructur. Opake Erze fehlen fast gänzlich und Plagioklas ist nur ganz vereinzelt vorhanden. Der Epidot tritt hier als Aequivalent des Salites auf.

Nordöstlich von Petzelsdorf, östlich von der Scheibe ragt aus den Feldern ein Hügel hervor, auf dem als letztes Glied dieser archäischen Schichtenfolge ein ausgezeichneter Hornblendegneiss (Beyr. A. 1. a.) ansteht. Die Grösse der Gemengtheile beträgt etwa 1—3 Mm. Die Quarze haben eine ziemlich intensiv blaue Färbung, die beim Glühen vor dem Löthrohr nicht verschwindet. Die Feldspäthe, fast allein dem Orthoklas angehörig, sehen gelblichweiss und recht zersetzt aus, sind aber in Wirklichkeit ganz frisch; die weisse Farbe wird eben wieder durch eine Unzahl von Salitmikrolithen hervorgerufen. Die Hornblende ist im Dünnschliff dunkelgrün mit einem Stich ins Bräunliche; doch führt sie recht charakteristisch oft lichte, nur schwach gefärbte Flecke, die entweder mit der übrigen Masse zu einem Individuum gehören oder auch seltener aus einem vorworren faserigen Aggregate bestehen. Solche aktinolithartige Hornblende nimmt auch in selbstständigen Krystallen mit Quarzkörnchen durchmischt am Aufbau des Gesteines theil Der Quarz tritt überhaupt bisweilen in die Polenden der Hornblenden ein, die sich dann in Mikrolithen auflösen. Ausserdem finden sich noch etwas Chlorit, Salit und Eisenglanz als Gemengtheile. Auf derselben Höhe tritt noch ein anderer Gneiss auf, der aus bei weitem vorwaltendem Feldspath von graulichgrüner Farbe, vereinzelten kleinen blauen Quarzkörnern und wenigen Chloritschuppen nebst einigen bräunlichen Hornblendesäulchen besteht. Der Feldspath ist ganz übermässig mit Salit-Mikrolithen erfüllt, so dass keine Möglichkeit vorhanden ist zu erkennen, ob er monoklin oder triklin ist.

Weiter nach Norden von dem eben beschriebenen Profil verschmälert sich bei Neu-Weisbach die Zone Kupferberg-Kunzendorf und namentlich bei Pfaffendorf verliert sie durch Vordringen des Grauwackengebirges am Terrain. Hier tritt am Laubberge zwischen Pfaffendorf und Colonie Eventhal ein „Gestein mit grünsteinartigem Habitus“ (Beyr. B. 3) auf. Es hat ein sehr massiges Aussehen, jedoch erkennt man, dass die Knauern von Quarz und Feldspath einer nordsüdlichen Streichungsrichtung nach eingelagert sind. Das Gestein ist ein dichter Chlorit-Hornblende-Gneiss. Die Unterscheidung von Chlorit und Hornblende erfordert einige Aufmerksamkeit, da beide fast genau dieselbe grasgrüne Farbe besitzen und dabei gleich stark dichroitisch sind. Dem Chlorit gehören zunächst alle grösseren, nach der Basis ausgedehnten

Blättchen an; sie erscheinen bei gekreuzten Nicols vollständig dunkel, auch wenn sie nicht genau mit der Basis parallel der Schlifffläche liegen; charakteristisch ist übrigens für sie, dass sie eine dunkelviolette Farbe zeigen, wenn die Schwingungsrichtungen des Nicols ungefähr einen Winkel von 80—85° mit einander machen. Die Querschnitte von Chloritblättchen, die natürlich im zerstreuten Licht, hell gelblichgrün gefärbt sind, lassen sich an der Lage der Bisectrix erkennen. Die Hornblende mit ihrem stärkeren Lichtbrechungsvermögen tritt hier vornehmlich fast nur in ziemlich dünnen, langen Mikrolithen und Nadeln auf, die oft von einem etwas grösseren Individuum divergirend auseinander strahlen. Fast ebenso häufig wie Hornblende und Chlorit ist der Salit in kurzen, dicken Kryställchen ohne Formentwickelung; er steckt gleichmässig zwischen den übrigen Gemengtheilen und wird zum Theile durch Epidot vertreten. Sonst enthält das Gestein noch Quarz und Orthoklas, dann Plagioklas, Hämatit in kleinen blutrothen, rundlichen Schüppchen und Kalkspath und Dolomitspath. Die Feldspäthe enthalten Mikrolithen von Hornblende und Salit und sind meist etwas trübe, namentlich die Orthoklase; Plagioklase sind überhaupt selten. Die Kalkspäthe mit Zwillingsstreifung und die Dolomitspäthe ohne solche liegen in enger Verbindung mit den anderen Gemengtheilen, enthalten jedoch keinerlei Mikrolithen, schliessen überhaupt keine anderen Gemengtheile ein und kommen nur stellenweise vor; gleichwohl müssen sie als primär betrachtet werden.

Noch weiter nach Norden, etwa bei Reussendorf, breitet sich die Zone der Hornblendegesteine wieder nach Osten etwas aus, und überschreitet man die Wasserscheide bei Wüst-Röhrsdorf, so hat man ein kleines aber interessantes Gebiet vor sich, das im Westen von der Höhe des Ochsenkopfs und dessen Ausläufern bis Kupferberg, im Süden von dem Scharlachberge, im Osten von dem Rohnauer Rücken und im Norden von dem Höhenzuge der Bleiberge jenseits des Bobers begrenzt wird. In diesem Gebiete weisen die Schichten bei fast saigerer Stellung eine ziemlich schnelle Veränderung ihrer Streichrichtung auf; leider ist gerade, wie Websky anführt, die nordöstliche Ecke, in der man genaueren Aufschluss über die architectonischen Verhältnisse erwarten dürfte, von Grauwacken bedeckt. — Ich will nun zwei von Websky angegebene Profile verfolgen, um die höchst mannigfaltigen Gesteine vorzuführen und daran auch einige Bemerkungen über den Schichtenbau zu knüpfen.

Das erste Profil durchscheidet nach Osten zu die Schichten vom Ochsenkopf bis über den Rohnauer Rücken, gleich nördlich vom Scharlachberge. Auf dem Ochsenkopf selbst tritt ein Gestein auf, das Beyrich als Glimmerschiefer, Websky als Dichroitgneiss anführt. Es enthält in der That schönen Cordierit[1]) und auch Feldspath. Der Cordierit führt eine grosse Menge von abgerundeten, opaken Körnern von Eisenglanz und Blättchen von weissem Glimmer (?); auch die für ihn charakteristischen Mikrolithen sind, wenn auch nur selten, vorhanden.

[1]) Auch das Gestein des Schwarzen Berges bei Schreiberhau ist, wie Websky l. c. angiebt, ein Cordieritgneiss, wenn es auch mit diesem nicht ganz übereinstimmt.

Dem Quarz fehlen alle diese Einschlüsse, dagegen ist er bisweilen in Form von kleinen Körnern mit Biotitschüppchen durchmischt.

Oestlich vom Cordieritgneiss steht auch noch auf dem Ochsenkopf ein durchaus homogenes, dunkles Gestein an, das Websky einen Dioritschiefer nennt. Der vorwaltende Gemengtheil ist sehr licht gefärbte, aber doch noch deutlich dichroitische Hornblende; sie bildet meist dickere Krystalle, die sich bisweilen in Mikrolithen auflösen, oder selbstständige dickere und dünnere Mikrolithen; doch haben letztere nie die langgestreckte Nadelform. Neben der Hornblende ist am häufigsten Plagioklas in frischen Kryställchen von etwa 0·15 Mm. Durchmesser mit schöner lamellarer Verzwillingung; sehr oft durchkreuzen sich zwei Systeme von Lamellen. Seltener sind Orthoklase in einfachen Krystallen oder Carlsbader Zwillingen; sie zeigen schon eine beginnende Zersetzung. Beide Feldspäthe enthalten nur vereinzelte Hornblende-Mikrolithen, jedoch werden sie nicht selten von grösseren Hornblendesäulchen durchbrochen. Stellenweise treten in dem Gestein Schüppchen von braunem Glimmer auf, welche bewirken, dass die Plagioklase seltener werden.

Ausserdem konnte noch unzweifelhaft Quarz nachgewiesen werden, ja derselbe überwiegt oft die Feldspäthe an Menge: das Gestein setzt dem Schleifmaterial einen sehr hartnäckigen Widerstand entgegen. Die Unterscheidung von Quarz und Orthoklas ist schwieriger, als man glauben möchte. Da in diesen Felsarten ein solcher Wirrwarr von Hornblendenadeln und Chloritschüppchen, Glimmerblättchen und Salitkörnchen vorliegt, so muss den Schliffen eine Dünne gegeben werden, bei welcher die Quarze durchaus nicht mehr im polarischen Lichte bunte Interferenzfarben und den sonst erwähnten Farbenkranz aufweisen; sie zeigen nur dieselbe Abstufung von farblos durch grau in schwarz, wie die Orthoklase. Letztere erkennt man nun als solche, wenn sie als Carlsbader Zwillinge ausgebildet sind, wenn sie deutliche parallele Spalten haben, wenn sie durch molekulare Veränderung eine Trübung erlitten haben. Dass bei so frischen Gesteinen wie die vorliegenden vielleicht mancher Orthoklas für Quarz angesehen wird, lässt sich nicht vermeiden.

Salit erscheint stellenweise sehr spärlich in sehr winzigen Körnchen und Aggregaten, die nur Bekanntschaft mit deutlicheren Vorkommnissen und deren Uebergängen als Salit erkannt werden können. Die fast schwarze Farbe verdankt das Gestein einer Menge von opaken Eisenglanzkörnern bisweilen mit schönem, sechsseitigen Durchschnitt.

Unter den krystallinischen Schiefergesteinen führt die Verbindung von Quarz, Feldspäthen und Glimmer oder einem Vertreter des letzteren im Allgemeinen den Namen Gneiss. Auch bei diesem Gestein vom Ochsenkopf ist der Name Gneiss anwendbar, dagegen wird wohl eine Bezeichnung, die mit massigen, eruptiven Gesteinen in solchem Connex steht, wie „Dioritschiefer“ besser vermieden. Da auch die anderen Gesteine, die Websky als Dioritschiefer anführt, eine von der vermutheten abweichende Zusammensetzung haben, so bezeichne ich dieses Gestein vom Ochsenkopf als „dichter Hornblendegneiss“. Auch dem von Beyrich benutzten Namen Hornblendeschiefer kann man nicht beistimmen, wenngleich alle diese Schiefer entschieden zur Glimmer-

schieferformation gehören. Der Feldspath ist hier zu häufig, um als accessorischer Gemengtheil betrachtet werden zu können und andererseits ist der Name Hornblendeschiefer noch zur Bezeichnung anderer Gesteine von Nöthen.

Die einzelnen Gesteine des Profils werden nun von einander durch grob- oder feinkörnige Glimmerschiefer oder Quarzschiefer getrennt; sie bestehen aus Quarz und weissem Glimmer in wechselnden Verhältnissen, daneben enthalten sie Eisenglanz, Hornblende und Chlorit, aber nie Salit, in der Nähe der durch diese Mineralien vornehmlich charakterisirten Gesteine. Die Glimmerschiefer zeigen u. d. M. sonst nichts, was an dieser Stelle zu erwähnen angebracht wäre.

Bei Colonie Neu-Röhrsdorf findet sich ein zweites Lager von Websky's „unterm Dioritschiefer"; auch dieses Gestein ist ein Gneiss, ein dichter Salit-Hornblende-Gneiss: seine Gemengtheile sind Quarz, Plagioklas, Orthoklas, Hornblende, Salit und wenig opakes Eisenerz, das wohl seiner Form nach dem Eisenglanz zuzurechnen ist. Die hellgrüne Hornblende erscheint meist in langen, dünnen Säulchen; mit fast gleichviel blassgrünem Salit in dicken, kurzen Säulchen durchmengt, ziehen sie sich bündelweise um die Quarze und Feldspäthe. Das Gestein zeigt im Handstück abwechselnd helle und dunkle Lagen; in den ersteren, die nach Websky aus einem dichten triklinen Feldspath bestehen sollten, fehlt die Hornblende fast ganz, sie sind aus verhältnissmässig grossen Saliten, aus Quarz und Feldspäthen zusammengesetzt.

Weiter nach Osten folgt nun, wieder durch Glimmerschiefer getrennt, Websky's oberer Dioritschiefer, dem die Lagenstructur fehlt. Die betreffenden Stücke wurden etwas nördlich vom Profil auf der Höhe zwischen Waltersdorf und Rohnau geschlagen. Das Gestein kann als Hornblendeschiefer bezeichnet werden. Hornblendesäulchen von durchschnittlich 0·15 Mm. Länge und 0·015 Mm. Dicke, die im Querschnitt oft sehr schön die Säulen- und Klinopinakoidflächen erkennen lassen, machen den bei weitem grössten Theil des Gesteines aus. Gleichsam eine Grundmasse bildet der feinkörnige Quarz; Salit scheint gänzlich zu fehlen, während Biotit nur fleckenweise auftritt. Orthoklas und Plagioklas sind so selten, dass sie als accessorische Gemengtheile angesehen werden müssen.

Als letzte Glieder der Schichtenreihe folgen nun die Gesteine des Rohnauer Rückens, die in den citirten Abhandlungen und auf der Uebersichtskarte des niederschlesischen Gebirges von Roth als grüne Schiefer angeführt werden.

Das Muttergestein der Rohnauer Kiese ist wie Beyrich anführt (Beyr. C. 2) ein talkiger Schiefer. Der Talk ist im Dünnschliff sehr schwer von weissem Kaliglimmer zu unterscheiden; namentlich in Querschnitten zeigt er dieselben brillanten Interferenzfarben, wie der Muscovit, dagegen erscheinen die Blättchen parallel der Basis immer nur hell oder dunkel, wohl in Folge der schwachen Doppelbrechung. Besser ist er an seinen Formen erkennbar. Rosenbusch sagt[1]): Der Talk bildet in den Gesteinen blätterige und schuppige Aggregate

[1]) Rosenbusch, Physiographie pag. 274.

oder einzelne krummflächige Schüppchen, deren Querschnitte gewunden faserig aussehen.“ So auch hier. Neben dem blassgrünlichen Talk findet sich in grosser Menge noch ein hellbraunes (die Farbe ist namentlich im auffallenden Lichte zu erkennen), stark doppelbrechendes Mineral in kleinen Körnchen, vielleicht Vesuvian. Die meist grossen Krystallen von Eisenkies zeigen einige bemerkenswerthe Eigenthümlichkeiten. Wie Zirkel[1]) von den Quarzen des Talkschiefers vom Kitzbüchel in Tyrol berichtet, so sind hier die Pyritkrystalle bisweilen zerbrochen und die Klüfte mit Talkschüppchen erfüllt, ebenso stehen auch hier die Talkschüppchen manchmal senkrecht auf den Flächen der Pyrite. Letztere sind als Würfel ausgebildet, doch treten die Krystallflächen mit ihrer charakteristischen Streifung nur senkrecht gegen die Schieferungsebene auf; in dieser zeigen die Pyrite nur eine rauhe, nicht spiegelnde Oberfläche, die gleichsam die Eindrücke der Talkschüppchen erkennen lässt. Es scheint dieser Umstand darauf hinzuweisen, dass die Pyrite sich bei ehemaliger Horizontalität der Schichten unter einem gewissen Drucke ausbildeten, der die Krystallisationskraft der Verbindung Fe S_2 nur in einer Richtung nicht aufzuheben vermochte.

Beyrich erwähnt von diesem Rohnauer Rücken einen Chloritgneiss, derselbe wurde leider nicht aufgefunden, dagegen sind seine „chloritischen grünen Schiefer“ (C. 1.) zum Theile dichter Chloritgneiss. Neben dem schuppigen, stark dichroitischen Chlorit sind nur wenig Hornblende-Mikrolithen vorhanden, und auch der Salit erscheint nur sehr spärlich in winzigen Körnchen. Der Quarz tritt meist als feinkörnige Masse auf, durchmischt mit winzigen Chloritschüppchen. Dagegen treten die fast immer kurzleistenförmigen Plagioklase und die Orthoklase, die gegen erstere an Menge zurückstehen, recht schön und deutlich hervor. Die Plagioklasse enthalten nur wenige Lamellen, die Orthoklase sind alle Carlsbader Zwillinge; beide Feldspäthe sind etwas getrübt, doch will es bei starker Vergrösserung scheinen, als werde die Trübung eher durch winzige Dampfporen, Flüssigkeitseinschlüsse und Mikrolithen bedingt, als durch molekulare Veränderungen. Regelmässig durch das Gestein verbreitet ist ein opakes Erz mit häufigen quadratischen Durchschnitten; da dieser dichte Chloritgneiss recht stark magnetisch ist, so gehört das Erz wohl dem Magneteisen an.

Noch weiter nach Osten tritt ein hellgrünes Gestein auf, das aus Chlorit, Hornblende, Salit und Quarz nebst blutrothen Eisenglanzblättchen besteht. Die drei ersten Mineralien sind fast gleich häufig vorhanden; der Gegensatz zwischen flächenhaften Chloriten und dünnen Hornblendenadeln ist ebenso schön ausgebildet, wie in dem dichten Chlorit-Hornblende-Gneiss vom Laubberge bei Pfaffendorf. Dies Gestein von Rohnau ist ein dichter Chlorit-Hornblende-Schiefer. Es ist wahrscheinlich der ganze Bergrücken bis gegen Prittwitzdorf hin nicht zu dem Gebiet der grünen Schiefer zu rechnen, vielmehr zu dem, dass durch die Glimmerschiefer und Hornblendeschiefer als mittlere Etage der archäischen Formation charakterisirt ist.

[1]) Mikrosk. Beschaffenheit, pag. 471.

Ein dichter Chloritgneiss, dem kurz zuvor beschriebenen sehr ähnlich, tritt auch auf dem Südostabhang des Scharlachberges gegen Reussendorf hin auf; er enthält nur etwas mehr Hornblendenadeln und Salit. Das Gestein vom Gipfel des Scharlachberges und nach Wüst-Röhrsdorf zu, das Beyrich als Quarz- oder Felsitschiefer (B. 4. b.) mit untergeordneter Hornblende und Chlorit bezeichnet, ist ganz wie dieser Forscher vermuthete, ein Gemenge von feinkörnigem Quarz (auch seltenere porphyrische Quarze sind vorhanden) und Feldspath, der vorwaltend dem Plagioklas angehört. Beide Feldspäthe sind schwach erfüllt von recht winzigen Schüppchen von Chlorit oder von Hornblende-Mikrolithen. Auf den Schichtungsflächen liegen feine Häute von blassgrünem Chlorit mit ziemlich vielen Saliten, letztere verdrängen in manchen Präparaten den Chlorit vollständig. Auch dieses Gestein ist somit eigentlich ein Gneiss, der nur im Gegensatz zu den bis jetzt beschriebenen dichten Chloritgneissen sehr arm ist an Chlorit. Den Namen Felsitschiefer muss man jedenfalls ablehnen, um nicht unnöthiger Weise, wie oben angedeutet, Worte, die bei der Bezeichnung eruptiver Gesteine ihre Anwendung finden, auf schieferige zu übertragen.

Die zweite Profillinie, die Websky vom Ochsenkopf nach Norden zieht, trifft noch zwei von den erwähnten verschiedene Gesteine. Am Südende von Waltersdorf tritt eine Felsart auf, die aus abwechselnden ganz blassgrünen und dunkelbraunen Schichten besteht. Es ist ein dichter Salit-Glimmerschiefer. In den blassgrünen Schichten erreichen die Salite eine Länge und Breite von 0·5 Mm. Sie sind von zahlreichen, scharfen Spalten durchzogen und enthalten eine Menge von Dampfporen und Flüssigkeitseinschlüssen mit beweglicher Libelle. Der Quarz tritt gegen den Salit zurück. Von Feldspäthen konnten nur vereinzelte Orthoklase wahrgenommen werden. Die braunen Streifen bestehen aus Schüppchen von Biotit von circa 0·08 Mm. Basisdurchmesser und Quarz in noch kleineren Körnchen. Daneben tritt bisweilen Chlorit auf. Noch zwei andere Mineralien sind in beiden Arten der Schiefermasse recht häufig vorhanden; erstens Eisenglanz und dann ebenso wie dieses schichtenweise auftretend ein im Schliff lichtröthliches Mineral in länglichen abgerundeten Kryställchen von nur etwa 0·02 Mm. Länge. An einigen grösseren, die von Schliffflächen begrenzt werden, kann man erkennen, dass sie das Licht doppelt brechen, die optische Bisectrix fällt anscheinend mit der Längsrichtung der Kryställchen zusammen. Websky berichtet von dem Vorkommen von Kolophonit aus der Gegend von Kupferberg, der wahrscheinlich einer Silicate führenden Schale um die dortigen Dolomite zugehöre. Auch die vorliegenden Präparate enthalten noch ausser wenigen Talkblättchen einige Körner von Kalk- oder Dolomitspath: man darf demnach mit grosser Wahrscheinlichkeit annehmen, dass die kleinen Kryställchen in diesem Salit-Glimmerschiefer dem Vesuvian angehören. Wichmann hat neuerdings nachgewiesen, dass gerade der typische Kolophonit nicht zum Granat, sondern zum Vesuvian gehört (Pogg. Ann. Bd. 157, pag. 289).

Zwischen Colonie Neustadt und Kupferberg wurde ein Gestein gesammelt, das Websky als untern Dioritschiefer bezeichnet und für identisch hält mit dem oben beschriebenen dichten Salit-Hornblende-Gneiss von Colonie Neu-Röhrsdorf. Dies ist allerdings auch ein Salit-

Hornblendegestein, aber doch deutlich von letzterem Gneisse verschieden. Eisenerze fehlen dem Gestein von Col. Neustadt ganz; die Salite haben eine intensivere Farbe, die hellen Schichten bestehen aus bei weitem vorherrschendem grobkörnigen Salit mit Quarz, Orthoklas und vereinzelten Plagioklasen; in den dunklen Streifen bildet die Hornblende bündel- oder garbenförmige Aggregate, die sich um einzelne Salite oder von Salit-Mikrolithen ganz erfüllte feinkörnige Quarzmassen, herumziehen: in dem Röhrsdorfer Gestein waltet die Hornblende in diesen Schichten weit mehr vor und zieht sich stets um einzelne grössere Krystalle von Salit, Quarz oder Feldspath. Dies Neustädter Gestein hat überhaupt ein weniger klares Gefüge, es ist unter dem Mikroskop schwerer in seine Componenten auflösbar. Dazu ist der Gehalt an Feldspath gering, der Plagioklas, der im Röhrsdorfer Gestein vorherrscht, fehlt fast ganz, so dass das Neustädter Gestein schon besser als Salit-Hornblendeschiefer mit accessorischem Feldspath bezeichnet werden muss. Es ist allerdings bekannt, wie schwankend sich die Zusammensetzung dichter Felsarten unter dem Mikroskop erweist, zeigen doch oft Präparate von demselben Block eine Abweichung in den Gemengtheilen oder der Structur. Allein hier tritt die Verschiedenheit doch in so grossen Zügen aus mehreren Präparaten hervor, dass man nicht im Zweifel ist, dass der Neustädter Schiefer von dem Röhrsdorfer Gneiss verschieden ist, und dass ersterer überdies eine Structur besitzt, wie man sie für ein Gestein, das der Grenze der grünen Schiefer näher liegt, erwarten kann. Ich komme auf solche Structurverschiedenheiten weiter unten nochmals zurück.

Wenn ein Problem der architectonischen Geologie sich hauptsächlich auf die petrographische Beschaffenheit der Gesteine stützt, so muss wohl in einem solchen Falle eine directe Anwendung der mikroskopischen Untersuchung auf Geognosie gestattet sein. Es mag daher entschuldigt werden, dass hier ein solcher Versuch gewagt wird. Websky nennt das zweite Profil ein abnormes, indem hier im Gegensatz zu der normalen Aufeinanderfolge der Schichten in dem ersten Profil in Folge einer Mulden- und Sattelbildung dieselben zwei- resp. dreimal zu Tage ausgehen. Er stützt seine Annahme bei den immerhin „unklaren Verhältnissen“ hauptsächlich auf die Identität der Gesteine von Col. Neustadt und Col. Neu-Röhrsdorf und auf die Zusammengehörigkeit der Gesteine des Rohnauer Rückens mit den grünen Schiefern der Bleiberge. Da die fast saigere Stellung der Schichten das Einfallen derselben nicht in Betracht zu ziehen erlaubt, so müsse die merkwürdig schnelle Aenderung der Streichrichtung von Rohnau im Bogen bis Kupferberg für wichtiger gehalten werden. Ueberdies deute eine in den Grubenbauen aufgeschlossene Lettenkluft die Gegend an, wo die Schichten der beiden Profile auf einander stossen müssten.

Nach den oben angeführten mikroskopischen Beobachtungen fällt aber die Identität der auch in Handstücken etwas verschiedenen „unteren Dioritschiefer“ weg; ebenso gehören die Gesteine des Rohnauer Rückens nicht zu den grünen Schiefern, wie sie auf dem Südabfalle der Bleiberge vorkommen; sie sind vielmehr nach ihren Gemengtheilen und ihrer Structur den Gesteinen von Adlersruh und Col. Neustadt vollkommen gleichwerthig. Dass hier in der Streichrichtung bald Chlorit,

bald Hornblende und Salit herrschen, ist nicht weiter auffällig; es ist dies vielmehr ein Verhältniss, das wir überall in der Zone Kupferberg-Kunzendorf wiederfinden. Sind doch die grobkörnigen Chlorit- und Hornblendegneisse von Petzelsdorf geognostisch gleichwerthig den dichten Schiefern von Kupferberg. In einem Gebiet krystallinischer Schiefer, wo so viele Gesteine auf kleinem Raume auftreten, da sind es keineswegs sich weithin erstreckende Schichten, die dasselbe zusammensetzen, sondern vielmehr kleine, sich bald auskeilende Lager von abweichender Beschaffenheit, aber mit Uebergängen untereinander.

So liegt nach der petrographischen Beschaffenheit der Gesteine hier kein Grund zur Annahme einer abnormen Schichtenfolge vor, und die Lettenkluft, die überdies gerade da auftritt, wo die Streichungsrichtung der Schichten sich um das Nordost-Ende des Granititmassivs des Riesengebirges am schnellsten ändert, deutet doch wohl nur auf eine mit der normalen Schichtenfolge sehr wohl vereinbare „Hauptbruchlinie“ oder vielleicht Verwerfungsspalte hin. Es sind ja auch sonst in der archäischen Formation auf dem Nordabfalle des Riesengebirges analoge Fälle einer starken Schichtenspaltung nicht bekannt.

Ueberschreitet man bei Rudelsstadt oder Kupferberg den Bober, so kommt man aus dem Gebiet der krystallinischen Gneisse, Glimmer- und Hornblendeschiefer in das der „grünen Schiefer.“ Schon am Südfusse der Bleiberge und sonst oft sieht man die grünen Schiefer mit Phylliten wechsellagern; ja im Westen des Gebietes der grünen Schiefer herrscht ganz allein der Phyllit: so z. B. entwickelt sich derselbe auf einer sehr kurzen Strecke in schön aufgeschlossenem Uebergange bei Matzdorf aus dem Gneiss und behält dann seinen Charakter als Phyllit, als Urthonschiefer, bis er bei Waltersdorf vom Rothliegenden bedeckt wird [1]). Nach Osten zu dagegen haben Varietäten des grünen Schiefers entschiedenes Uebergewicht über die Phyllite, bis die ganze Formation unter der Diluvialdecke bei Freiburg verschwindet; ja noch weiter ostwärts taucht am Fusse des Zobten nochmals der grüne Schiefer auf. Gegen Süden werden die grünen Schiefer von der Hirschberger Ebene und dem Granitit, gegen Norden von discordant überlagernden jüngeren Formationen begrenzt.

G. Rose [2]) giebt eine kurze Schilderung der grünen Schiefer und einige allgemeine Andeutungen über ihre petrographische Zusammensetzung. Die mikroskopische Untersuchung wird sehr erschwert durch die Umwandlungsprocesse, denen die grünen Schiefer, sowie man sie jetzt auf den felsigen Berggipfeln, in Steinbrüchen oder kleineren Aufschlüssen am Wege sammeln kann, unterworfen gewesen sind. Dieser Umstand macht es mir auch unmöglich, die von 16 verschiedenen Fundpunkten gesammelten Gesteine in irgend einer geogn.-geogr. Reihenfolge zu beschreiben. Es muss erst die mineralogische Zusammensetzung derselben genauer ermittelt, die Frage nach der primären oder secundären Natur der Gemengtheile entschieden werden, ehe einige geognostische Momente, die sich bei der vergleichenden Untersuchung

[1]) cfr. Roth, Erläuterungen, pag. 33.
[2]) In Roth's Erläut. pag. 42.

zu erkennen gaben, Berücksichtigung finden können. Die folgenden Zeilen bezwecken daher vor Allem eine petrographische Schilderung mehrerer Varietäten, von der ich hoffe, dass sie auch für eine spätere geognostische Aufnahme nicht ohne Nutzen sein wird. Ueberdiess gestatten die Untersuchungen von Rud. Credner [1]) einen Vergleich der schlesischen grünen Schiefer mit einigen sächsischen Vorkommnissen, welche letzteren von den ersteren ziemlich weit verschieden sind.

Ich verlasse daher vorläufig den Uebergang der Gesteine von Kupferberg in grüne Schiefer und wende mich zuerst zur Schilderung von Vorkommnissen, die am besten über die Natur der einzelnen primären Gemengtheile und ihre Zersetzungsproducte Auskunft zu geben vermögen. Eine ausgezeichnete Varietät von grünem Schiefer ist die, welche ich auf dem Abhang der Hölle, westlich von Ludwigsdorf antraf. Dieselbe ist vor Allem durch die grossen porphyrischen Augite ausgezeichnet, die in einer deutlich schieferigen, graulichgrünen, ziemlich dichten und weichen Masse eingebettet liegen. Rose führt schon von mehreren Stellen Augite von höchstens $1^1/_2$ Linien Länge an, ja sogar Uralite. Die Augite des Ludwigsdorfer Gesteines erreichen eine Länge von 10 Mm. bei 3—4 Mm. Stärke. Krystallflächen habe ich an diesem Vorkommnisse nicht wahrgenommen; am Fusse der Hukulge finden sich dagegen auch wohlbegrenzte Augite; sie besitzen in der Säulenzone die Flächen der Säule und beide Pinakoide, an den Pol-Enden die Hemipyramide. Unter dem Mikroskop haben die im Handstück schwarzen Augite eine ganz lichtbräunliche Farbe, stellenweise findet man dunklere Farbentöne und zwar in Zonen parallel den äusseren Contouren der Individuen, also ganz dasselbe Verhältniss, wie es bei den Augiten vieler Basalte, z. B. der Laven von Niedermendig beschrieben ist. [2]) Ein Dichroismus ist nicht wahrzunehmen. Die Masse der Augite ist bis auf die gleich zu erwähnenden Einschlüsse vollkommen rein und pellucid, Sprünge ohne krystallographische Orientirung und Spalten nach den Säulenflächen sind nicht gerade sehr häufig.

An Einschlüssen führt der Augit sehr schlecht charakterisirte Flüssigkeits-Einschlüsse; sie sind oft fetzenartig, verzerrt oder höchst winzig. Doch gelang es, sie ohne Zweifel als Flüssigkeits-Einschlüsse zu erkennen. Viele führen ein Bläschen, das meist schon bei geringer Veränderung der Focaldistanz undeutlich ist; in ein oder zwei Fällen wurden langsam bewegliche Bläschen wahrgenommen. An Mineralien schliesst der Augit nur ganz vereinzelte opake Eisenglanz-Krystalle ein, ausserdem führt er aber die höchst wunderbarlichen Gebilde, wie sie durch Fig. 2, Taf. VIII wiederzugeben versucht wurden. Da ihre durchschnittliche Grösse nur 0·005 Mm. beträgt, so liegen viele mitten im Präparate; beim Drehen der Stellschraube verschwinden einige, andere treten hervor, so dass man deutlich wahrnehmen kann, dass sie im Augit eingebettet liegen; überdiess stehen sie meist mit keinem Spältchen in Verbindung und lassen sich nur in der frischen Augitsubstanz

---

[1]) Das Grünschiefer-System von Hainichen, Zeitschr. f. d. ges. Naturw. Halle 1876. Inaugural-Dissertation.

[2]) Zirkel, Basaltgesteine, pag. 22.

auffinden: sie müssen also nothwendig von dem Augit bei seiner Entstehung eingehüllt worden sein. Die meisten dieser Einschlüsse haben eine rundliche oder annähernd rhombische Gestalt, jedoch sind sie nie scharf begrenzt, sie lösen sich vielmehr gleichsam an den Rändern auf in Zacken, Haken, Körnchen, starren Spitzen u. dgl., von denen manche offenbar in ihrer Lage von der Augitsubstanz beeinflusst werden: die meisten langen Spitzen liegen in der Richtung der Hauptaxe der Augite. Manche Partikeln liegen auch ganz frei, ohne Zusammenhang mit der Hauptmasse der Einschlüsse. Aus dieser Vertheilung lässt sich schliessen, dass diese bei der Betrachtung im durchfallenden Lichte gänzlich opaken Einschlüsse aus einem Aggregate von Körnchen etc. bestehen. Im auffallenden Lichte erkennt man, dass wenigstens zwei Substanzen vorhanden sind, eine schwarze, impellucide und durchsichtige, vielleicht farblose Mikrolithen. Welchen Mineralien diese Substanzen angehören, ist nicht möglich zu entscheiden. Diese Einschlüsse sind regellos in den Augiten zerstreut, bisweilen angehäuft, zu Linien gruppirt, bisweilen nur sehr spärlich vorhanden.

Von den Spalten aus, welche den Augit durchziehen, ist nun dessen Zersetzung vor sich gegangen; hierbei ist zu bemerken, dass chemische Umwandlungsvorgänge auf Spalten noch gar nicht eingetreten sind, von anderen aus dagegen so stark um sich gegriffen haben, dass nun die Augite in einzelne Körner zertheilt sind, die nur durch ihre gleiche optische Orientirung zu erkennen geben, dass sie einem Individuum angehören. Wenige schmälere Spalten, erfüllt von Zersetzungs-Substanz, bilden den Uebergang von den Spalten ohne Umwandlung zu den anderen breiten mit Zersetzungsproducten; sie lassen erkennen, dass letztere nicht etwa aus anderem Material hervorgegangen sind, trotzdem dass immer vollkommen frische Augitsubstanz an die Zersetzungsproducte angrenzt. Letztere sind Chlorit und Epidot.

Der Chlorit tritt in undeutlich büschelförmigen Aggregaten auf; er ist dichroitisch, wird zwischen gekreuzten Nicols sehr dunkel, hat grüne und gelblichgrüne Farbe und gehört zu jener Abart, die schon oft als Zersetzungsproduct von Augit und Hornblende beschrieben worden ist; ihre Auflöslichkeit in Salzsäure lässt vermuthen, dass man es nicht mit jenem Chlorit, wie er oben als primärer Gemengtheil von Gneissen erwähnt wurde, zu thun habe. Der Epidot, grünlichgelb, dichroitisch, tritt ohne bestimmte Krystallform in Körnern auf, er findet sich nur im Chlorit eingelagert und gibt sich dadurch als secundärer Gemengtheil zu erkennen. Ein dritter Bestandtheil der Zersetzungsmassen des Augites sind pyramidale und säulenförmige, anscheinend farblose Kryställchen. Sie lösen sich weder in kalter noch in kochender Schwefelsäure auf, so dass sie keinem Carbonate angehören, und dann besitzen sie ein so starkes Lichtbrechungsvermögen, dass man sie wohl auch dem Epidot zurechnen muss, zumal da sich diese Körnchen in allen grünen Schiefern stets und nur in Verbindung mit Epidot finden. Fig. 1 Taf. VIII stellt eine Partie mitten aus einem Augitkrystall dar.

Die Augite finden sich nur in grösseren oder kleineren porphyrischen Individuen, an der Constitution der Grundmasse, der Hauptmasse des Gesteines nehmen sie nicht theil. Diese besteht vielmehr aus einem

Gewebe oder Aggregate von Hornblendenadeln, durchmischt mit wenig Quarz und Orthoklas oder Kalkspath, oder aus Kalkspath mit wenig Hornblendenadeln.

Die Hornblendenadeln sind scharf begrenzt in der Säulenzone, ohne dass sich jedoch irgend wie Krystallflächen erkennen liessen; die Pol-Enden sind meist nicht wahrzunehmen. Die Hornblenden sind grün und stark dichroitisch; viele Individuen und namentlich stärkere besitzen dagegen eine ausgezeichnet blaue Farbe, auch sie sind dichroitisch; ausser dem rein blauen Farbenton, der keineswegs nur ein modificirtes Grün ist, zeigen sie violette oder lichtbräunliche Farbe. Da manche Hornblende-Individuen an einem Ende grün, am anderen blau sind, so ist die Bestimmung der blauen Nadeln als Hornblende sehr leicht. Für den Pargasit ist unter anderen die blaue Färbung charakteristisch; ich habe jedoch nicht Pargasite zu sehen Gelegenheit gehabt, die so intensiv blau waren, wie diese höchstens zwei Hundertstel Mm. dicken Kryställchen.

Die Hornblendenadeln bilden entweder allein ein filziges Gewebe, oder sie sind, wie erwähnt, mit wenig Quarz oder Kalkspath durchwachsen, beide durch ihre optischen und krystallographischen Eigenschaften wohl von einander unterscheidbare Mineralien. Von Feldspäthen finden sich in diesem Gestein nur wenige Orthoklase.

Auch die Hornblende fällt der Zersetzung anheim, und zwar zu eben den Substanzen, wie die Augite. Während jedoch die grösseren Augite stets nur von Aussen oder von einzelnen Sprüngen aus der Umwandlung anheimfallen, geht die Zersetzung der Hornblendenadeln durch die ganze Masse der Aggregate gleichmässig vor sich, wohl weil letztere eben aus Einzelkörpern zusammengesetzt sind. Zwischen den frischen Hornblende-Aggregaten und den völlig zersetzten findet sich demnach ein Uebergangsstadium, indem in der halbwegs chloritisirten Masse noch einzelne scharfe Hornblendenadeln wahrzunehmen sind; die Betrachtung zwischen gekreuzten Nicols lässt diese Verhältnisse noch besser hervortreten.

Der Kalkspath tritt in grösseren, mit Zwillingsstreifung versehenen Körnern auf, meistens aber auch nicht in einzelnen Individuen, sondern in Aggregaten, die von Hornblendenadeln und Quarzkörnchen durchwachsen sind. Die frischen Hornblendenädelchen namentlich lassen erkennen, dass der Kalkspath als primärer Gemengtheil vorhanden ist; jedoch lässt seine leichte Löslichkeit in den atmosphärischen Wässern vermuthen, dass einzelne Partien sich auf secundärer Lagerstätte befinden. Dies ist in der That der Fall: der Kalkspath findet sich auch auf Aederchen, die bisweilen Augite und ihre Umwandlungsproducte durchsetzen, oder in Partien, die Epidotkörner umschliessen, ein Mineral, von welchem nachgewiesen wurde, dass er ein secundärer Gemengtheil dieses grünen Schiefers ist, in dem er sich als primärer Gemengtheil nicht findet, wie dies in anderen der Fall ist.

Eisenerze sind in diesem Ludwigsdorfer Schiefer sehr spärlich vorhanden und gehören theils dem Eisenglanz, theils dem Eisenkies an. Ob schliesslich alle die pelluciden Körnchen, die sich recht deutlich als Umwandlungsproducte zu erkennen geben und oft zu weisslichen

Massen aggregirt sind, einem und demselben Mineral, dem Epidot, angehören, vermag ich nicht zu bestimmen. — —

Im unteren Thal der Seife bei Kanffungen an der Katzbach findet man Felsen und lose Blöcke eines an porphyrischen Augiten sehr reichen grünen Schiefers. Die 2—3 Mm. grossen Augite sind im Handstück auch hier sehr dunkel gefärbt, auch zeigen sie keine deutlichen Krystallflächen. Im Dünnschliff haben sie fast denselben Farbenton, wie die des Ludwigsdorfer Gesteines, doch sind sie mehr von Spalten, augenscheinlich nach den Säulenflächen, durchzogen, dabei aber doch weniger der Zersetzung anheimgefallen. Diese hat einen anderen Verlauf, als beim Ludwigsdorfer Gestein; das Endproduct ist Chlorit, Epidot und die farblosen Kryställchen fehlen: dagegen entwickelt sich der Chlorit nicht gleich aus der Augitsubstanz, sondern diese setzt sich zunächst in Hornblende um. Es liegen also hier der Uralitisirung fähige Augite vor; Rose berichtet ja schon von deutlichen Uraliten von Fundpunkten, die ich leider nicht besuchen konnte. Die Umwandlung von Augit zu Hornblende ist hier jedoch immer nur ein Zwischenstadium; man findet nur selten Partien, an denen man die abweichende Lage der optischen Bisectrix in Augit- und Hornblende-Substanz nachzuweisen im Stande ist; doch unterscheiden sich die kleinen Uralitmassen noch immer recht deutlich durch ihre Farbe sowohl wie durch ihre Faserung von dem büschelförmigen Chlorit, der als Endpunkt der Zersetzung auftritt.

Neben den Augiten sind grosse Krystalle (1—2 Mm.) von Titaneisen, ein wohl erkennbarer Gemengtheil, der sich durch sein weisses Zersetzungsproduct bemerklich macht. Nicht selten nimmt man eine sechsseitige Umgrenzung der Durchschnitte wahr; parallel den Kanten verlaufen die weissen Balken, die als Zersetzungsproduct des Titaneisens schon oft beschrieben und für dieses Mineral so überaus charakteristisch sind. Hier sind die Krystalle schon so der Zersetzung anheimgefallen, dass man nur noch hin und her ein schwarzes, impellucides Körnchen zwischen den sich in drei Richtungen kreuzenden Balken findet. Diese weisse Substanz ist zum Theil durchscheinend; da wo sie sich über andere Gemengtheile auskeilt, nimmt man wahr, dass sie aus kleinen, farblosen, rundlichen Körnchen zusammengesetzt ist. Bei der leichten Zersetzbarkeit, die diese grossen Titaneisen-Krystalle besitzen, wird man vielleicht nicht fehl gehen, wenn man wenigstens einen Theil der winzigen, farblosen Körnchen, namentlich die zu Häufchen aggregirten, als Zersetzungsproducte von Titaneisen auffasst. Meine früher ausgesprochene Vermuthung [1]), es könnten diese Körnchen dem Salit angehören, muss ich jetzt nach der genaueren Untersuchung für diese grünen Schiefer als irrthümlich bezeichnen.

Ein dritter Gemengtheil des grünen Schiefers aus dem unteren Thal der Seife sind Feldspäthe, diese, durchwachsen von Hornblendenadeln, bilden einen Hauptbestandtheil der Grundmasse, in welcher die Augite und Titaneisenerz-Krystalle eingebettet liegen. Unter den Feld-

[1]) Ueber d. Salit l. c. pag. 48.

späthen herrscht der Orthoklas bedeutend vor, gestreifte Plagioklase sind nur selten. Welcher Species die letzteren angehören mögen, weiss ich nicht; auf Klüften kommen in den grünen Schiefern Albite vor, allein aus dermassen secundär ausgeschiedenen Krystallen darf man nicht auf die Constitution der primären Plagioklase zurückschliessen; ebensowenig führt eine sehr willkührliche Berechnung von Analysen derartiger Gesteine zur Erkenntniss der Feldspath-Species — Die Orthoklase sind sehr oft als Carlsbader Zwillinge ausgebildet; ist dies nicht der Fall, so kann man aus dem gleichen Lichtbrechungsvermögen der Körner, aus ihrer Zerklüftung, bisweilen aus der Gruppirung der eingeschlossenen Hornblendenadeln auf die Orthoklasnatur derselben schliessen; eine Verwechslung mit Quarz ist auch hier oft nicht zu vermeiden. Als Erkennungsmerkmal mag noch ferner die grössere Härte des Quarzes dienen: befreit man das Präparat vom Deckglas und bedeckendem Balsam, so wird man oft die kleinen Quarze in der matteren Orthoklasmasse durch spiegelnden Glanz erkennen; das stärkere Lichtbrechungsvermögen des Quarzes dient im polarisirten Lichte nur bei einer gewissen Dicke der Schliffe zur Erkennung: in manchen Präparaten zeigen die Quarze bunte Interferenzfarben, während die Feldspäthe nur hell und dunkel erscheinen. Ferner ist zu beachten, dass Quarze viel eher deutliche Flüssigkeitseinschlüsse führen, als Feldspäthe. Nach diesen Kriterien muss ich die weitaus grösste Menge der farblosen Körner der Grundmasse für Orthoklase halten, die wie die Plagioklase nur sehr wenig von den Atmosphärilien gelitten haben; ein Gehalt an Quarz dürfte jedoch dem Gesteine nicht ganz abzusprechen sein.

Die Feldspäthe schliessen, wie schon erwähnt, Hornblendenadeln ein; dieselben haben eine sehr hellgrüne Färbung und sind der Menge nach sehr unregelmässig in den Feldspäthen vertheilt, sonst jedoch oft büschelförmig oder einander parallel angeordnet. Sie sind neben wenigen Kalkspathkörnern der letzte zu erwähnende primäre Gemengtheil dieses grünen Schiefers. Schon wo sie an einzelnen Stellen ziemlich dicht in den Feldspäthen eingebettet liegen, gewahrt man, dass sie zu Chlorit und Epidot zersetzt werden. Selbstständig nehmen an der Constitution des Gesteines, sowie es jetzt vorliegt, Hornblendenadeln nicht mehr theil. Man ist wohl berechtigt, den gesammten Gehalt an Chlorit und Epidot, soweit ersterer nicht von den Augiten abstammt, für ein Zersetzungsproduct von Hornblendesäulchen zu halten. Die Epidotkörner enthalten aber selbst wieder — für den Epidot eine sehr auffällige Erscheinung — Hornblendenadeln, secundären Ursprungs natürlich, eingeschlossen. Die Deutung dieser etwas complicirten Verhältnisse stützt sich vornehmlich auf folgende Beobachtungen:

1. Hornblendenadeln sahen wir schon in dem Ludwigsdorfer Gestein als primären Gemengtheil, dort fanden sie sich in Kalkspath eingebettet, hier in Feldspath; in beiden Gesteinen ist eine Zersetzung derselben zu Chlorit und Epidot zu erkennen. Im Ludwigsdorfer Gestein nimmt Hornblende selbstständig am Gesteinsgewebe theil, ist aber bisweilen zersetzt; hier in dem grünen Schiefer aus dem unteren Thal der Seife finden wir fast immer nur die Zersetzungsproducte Chlorit und Epidot als Gemengtheile der Grundmasse; da ist dann doch wohl der Schluss gestattet, dass auch diese von Hornblendenadeln abstammen,

Es ist dieses Verhältniss übrigens auch hier direct zu beobachten; doch kann man an den wenigen derartigen Stellen im Zweifel sein, ob die Hornblendenadeln wirklich selbstständig auftreten, oder ob der sie einschliessende Feldspath nur durch Chloritblättchen verhüllt wird.

2. In Uebereinstimmung mit obigem Schlusse sehen wir den Epidot meist in Begleitung von Chlorit in Körnerform auftreten, jedoch kommt er auch zwischen Orthoklasen vor, ohne unmittelbar von Chlorit begleitet zu sein. Allein derartige Körnchen von Epidot gleichen ihrem Habitus, ihrer Substanz, ihrer Farbe nach so vollkommen den im Chlorit eingelagerten, dass man auch sie für secundären Ursprungs halten muss, wenn man sich auch nicht klar Rechenschaft zu geben vermag, wie die Epidote sich zwischen den klaren Feldspäthen herausgebildet haben.

3. Viele der in Chlorit eingelagerten Epidote, namentlich die grösseren, die sich bisweilen zu Haufen concentrirt haben, sind von langen, dünnen Säulen durchspickt, die man der Hornblende zurechnen muss. Doch sind auch diese secundären Ursprungs und wohl unterschieden von den Hornblendenadeln in den Feldspäthen. Die primären Hornblendenadeln sind nämlich grün, ohne erkennbare Flächen in der Säulenzone und besitzen eine mehr oder minder parallele Anordnung, entsprechend der Schichtung der grünen Schiefer und vielleicht auch einer jetzt nicht mehr wahrnehmbaren Streckung derselben. Die Hornblenden der Epidote dagegen sind blassgrau, haben ein schilfartiges Aussehen, sind in der Säulenzone von den Flächen des Prismas begrenzt, wie die sehr scharfen rhombischen Durchschnitte mit dem Amphibolsäulenwinkel erkennen lassen, und sind endlich wirr durcheinander in den Epidoten vertheilt, so dass man in einem Epidotkrystall Säulchen, die parallel der Schlifffläche des Präparates neben solchen, die senkrecht stehen, findet. — —

In einem Bruche an dem flachen Hofberge, östlich von Ober-Berbisdorf, steht ein grüner Schiefer an, der durch zahlreiche kleine porphyrische Knötchen ausgezeichnet ist. Dieselben sind von weisslicher Farbe oder durch Eisenoxyd gefärbt und machen den Eindruck von zersetzten Feldspäthen. Sie sind auf den Schichtungsflächen nur selten zu beobachten, treten dagegen auf dem Querbruch sehr gut hervor; sie machen überhaupt einen grossen Theil des Gesteines aus, stellenweise wohl die Hälfte. Ihre Grösse beträgt dabei 0·5—1 Mm. Die genauere Untersuchung ergab, dass es Quarzkörner sind, übermässig erfüllt von winzigen Mikrolithen oder Stachelchen. Zum Nachweis, dass die klare Substanz in den Schliffen nicht etwa Orthoklas sei, was schon durch das gänzliche Fehlen von Zwillingen unwahrscheinlich gemacht war, wurde ein Schliff blosgelegt und mit einer scharfen Quarzspitze geritzt. Da die porphyrischen Körner, wie durch diesen Versuch hervorging, mindestens die Härte des Quarzes besitzen und auch sonst das Verhalten unter dem Mikroskop für Quarz spricht, welches Mineral auch einen Hauptbestandtheil der Grundmasse bildet, so wird man die Deutung als Quarz für berechtigt erklären müssen: der feldspathähnliche

Habitus, den diese Körnchen, meist einzelne Individuen, zum Theil jedoch auch aus 2—4 Individuen bestehend, im Handstück haben, wird jedenfalls durch die eingelagerten Mikrolithen bewirkt.

Was nun die Form dieser Körner betrifft, so zeigt es sich unter dem Mikroskop, dass die Quarze der Begrenzung durch Krystallflächen entbehren, es sind so unregelmässige Körner, wie sie fast stets in dem Gefüge krystallinischer Schiefer angetroffen werden. Auch haben die Quarzkörnchen keine gleichmässige krystallographische Stellung in diesem grünen Schiefer, wie man nach den gleich zu besprechenden Aggregationsformen der Mikrolithen vermuthen könnte. Diese letzteren sind meistens gerade, stachelförmige oder nadelförmige Körperchen von weniger als 0·001 Mm. Dicke und von 0·01 Mm. Länge, durchschnittlich. Nur selten sind diese Nädelchen etwas gekrümmt, meist liegen sie starr und steif, einzeln oder wie es scheint unregelmässig verwachsen in den Quarzen eingebettet. Sie finden sich in allen diesen porphyrischen Quarzkörnern in grosser Menge eingelagert, wohl viele Tausend in jedem Quarzkorn, und dabei in schlierenartigen Streifen angeordnet. Obwohl die Mikrolithen anscheinend farblos sind, erscheinen sie wegen ihrer geringen Grösse bei schwächerer Vergrösserung als schwarze Linien (im auffallenden Lichte natürlich weiss); die dunklen Strichelchen setzen, einander ziemlich parallel angeordnet, Stränge zusammen von bald dichterem, bald lockerem Gefüge und alle diese Stränge verfolgen dieselbe Richtung, welche krystallographische Orientirung auch immer ihre Wirthe besitzen; sie deuten eine für das blosse Auge im Handstück nicht wahrnehmbare Streckung des Gesteines an. Die Stränge sind oft so dicht, dass man die einzelnen Mikrolithen nicht mehr zu unterscheiden vermag, oft aber liegen letztere auch lockerer, dabei jedoch noch immer einander parallel angeordnet, abgesehen von den schwachen Windungen, welche die ganzen Stränge fast immer machen. Bisweilen sind jedoch auch die Mikrolithen wirr durcheinander gelagert. Es ist nicht zu verkennen, dass sowohl die Windungen der Stränge, als auch ihre Grösse und Ausdehnung von der Form ihres Wirthes abhängig sind. Dies gibt sich namentlich dadurch zu erkennen, dass die Mikrolithen fast nie in den randlichen Partien der Quarzkörner vorkommen, wie z. B. in Fig. 3. In Fig. 4, Taf. VIII, zeigt sich die stärkste Windung und Verdrückung der Stränge gerade da, wo die randliche Quarzmasse am breitesten ist. In Fig. 5, einem der selteren Fälle, sehen wir eine völlige Zusammenfaltung oder Umbiegung der Stränge. Die in der Figur von rechts oben heruntergehenden Stränge biegen sich durch die Mitte des Quarzkornes um, um auf der anderen Seite emporzusteigen: in der mittleren Partie sind dabei die Stränge lockerer, gleich als wenn sie auseinandergezerrt wären, und viele Mikrolithen sind dabei conform mit der Biegung gekrümmt.

Die einen höchst überraschenden Anblick gewährenden Stränge erinnern, da sie immer etwas gewunden sind, ungemein an die Erscheinungen der Mikrofluctuations-Structur. Hier sind zwar die Windungen der Stränge nicht auf ihrer „Strömung“ entgegenstehende, bereits verfestigte Körper zurückführbar, die Mikrolithen haben dagegen auch keine Anordnung nach krystallographischen Verhältnissen: es ist jedoch eine so in die Augen fallende Beeinflussung der Anordnung der Mikro-

lithen durch mechanische, nicht moleculare Einwirkungen zu erkennen, dass man sich kaum dem Eindruck verschliessen kann, als seien die Kieselsäure-Moleküle nach ihrer stellenweisen Ansammelung noch gegen einander verschiebbar gewesen. Der Einfluss der Schwerkraft und molekulare Anziehung scheinen nicht auszureichen, um solche Windungen zu erklären, wie sie Fig. 5 darstellt. Doch bin ich andererseits weit entfernt davon, diese Verhältnisse irgendwie zu Gunsten einer Eruptivität dieser Schiefer deuten zu wollen.

Die Anordnung dieser Mikrolithe in den Quarzen ist um so auffälliger, als dieselben nicht auf die porphyrischen Quarze beschränkt sind, sondern auch als ein überall vorhandener Gemengtheil im ganzen Gesteinsgewebe auftreten und hier meist nicht in solchen Strängen, sondern in lockeren, wirren Aggregaten. Die Grundmasse des Gesteines besteht nämlich aus Quarz, Hornblende und primärem Chlorit, ersterer überwiegt noch die beiden anderen zusammen an Menge. Die Mikrolithe liegen hier sowohl in den drei Mineralien (die Hornblende vielleicht doch ausgenommen), als auch zwischen ihnen. In den Chloritblättchen sind die Mikrolithe oft mit einander verwachsen, es lässt sich dabei nicht verkennen, dass letztere meist mit Winkeln von annähernd 60 oder 120° aufeinander treffen (cfr. Fig. 6, Taf. VIII), doch kommen auch unregelmässig verbundene und schwach gebogene Mikrolithen darin vor. Diese Anordnung wird hier augenscheinlich durch die krystallographischen Verhältnisse der Chloritblättchen bedingt, indem in je einem Blättchen die Mikrolithe meistens nur nach drei Richtungen einander parallel angeordnet sind. In den Chloritblättchen sind die Mikrolithen oft geknickt oder in wenige Glieder aufgelöst, Verhältnisse, die jedoch auch in den porphyrischen Quarzen zu beobachten sind. Bei der Winzigkeit der Mikrolithen kann man aber auch mit noch grösserem Rechte die sogenannte Knickung und Auflösung in Glieder als zufällige Formen der Aggregation erklären; der Deutung als mechanische Zerstückelung stehen überdies die schon angeführten gebogenen Mikrolithe entgegen.

Die kleinen Quarze der Grundmasse dieses grünen Schiefers und ebenso die porphyrischen Quarze führen sehr kleine Flüssigkeitseinschlüsse mit winzigen Bläschen; die Beweglichkeit der letzteren konnte in einigen Fällen beobachtet werden. Die Hornblenden sind auch in diesem Gestein in Form von Nadeln vorhanden und stets mit Chlorit aggregirt. Dieser Chlorit ist hier jedoch kein Zersetzungsproduct der Hornblende. Er tritt nicht in büschelförmigen Aggregaten auf, sondern in grösseren einzelnen Blättchen von reiner Substanz (abgesehen von den Mikrolithen). Er ist ziemlich stark dichroitisch und von Hornblende bisweilen nur im polarisirten Lichte zu unterscheiden; von ihm gelten die oben pag. 92 beim Gneiss vom Laubberg bei Pfaffendorf angeführten Unterscheidungsmerkmale. Chlorit, Hornblende und Quarz bilden ein gleichmässiges Gemenge; nur der letztere zieht sich stellenweise zu grösseren Partien zusammen, die dann meist frei sind von Mikrolithen und sich dadurch wie durch ihre viel feinkörnigere Zusammensetzung von den porphyrischen Quarzen unterscheiden. Als ganz vereinzelt wurde ein hexagonaler Durchschnitt eines Minerales beobachtet; dasselbe ist im Centrum blau, in der Peripherie hellbraun; das

Hexagon wird zwischen gekreuzten Nicols dunkel. Es liegt hier wohl eine kleine senkrecht gegen die Hauptaxe durchschnittene Turmalinsäule vor, die Farben haben die diesem Minerale eigenthümliche „Unreinheit."

Feldspäthe, Kalkspath, Titaneisen, Epidot, secundärer Chlorit und pellucide Körnchen fehlen diesem Gesteine gänzlich. Der einzige einer Zersetzung unterworfene Gemengtheil sind wenige opake Erzpartikeln, die wohl meist dem Eisenglanz angehören. Dann sind noch einzelne zum Theile mit Eisenoxyd erfüllte Hohlräume mit rhombischem Querschnitt vorhanden, die vielleicht einer Zersetzung von primärem Eisenoxydulcarbonat ihre Entstehung verdanken. — —

Auf dem Stangenberg, nordwestlich von Berbisdorf steht ein grüner Schiefer an, der mit dem eben beschriebenen relativ identisch ist; er unterscheidet sich von ihm nur dadurch, dass er neben Quarz auch etwas Orthoklas und Plagioklas führt. Im übrigen ist aber namentlich der Chlorit in schönen grossen Blättchen ausgebildet, so dass man gerade an diesem Vorkommniss recht den Habitus des primären Chlorites und seine Verbindung mit Hornblendenadeln studiren kann. Interessant wird dieses Gestein aber auch ganz besonders dadurch, dass die Mikrolithen zwar nicht so zahlreich vorhanden sind, wie in dem vorigen Schiefer, dafür aber oft in kleinen dicken Säulchen ausgebildet sind, die eine nähere Bestimmung ihrer Eigenschaften gestatten.

An der Identität dieser kleinen Kryställchen mit den Mikrolithen in dem eben beschriebenen Schiefer vom Hofberg kann kein Zweifel bestehen: nicht nur dass sich in dem Schiefer vom Stangenberg ein Uebergang von den Kryställchen zu Mikrolithen in allen möglichen Stadien findet, die Kryställchen sind auch hier in den porphyrischen Quarzen und Feldspäthen wirr durch einander oder in Strängen eingelagert und zwar gerade in der Mikrolithenform, während die dickeren Säulchen mehr in dem Gesteinsgewebe und namentlich im Chlorit eingelagert sind. Hier finden sich dann auch wieder die nämlichen sog. Knickungen und auch Verwachsungen, wie sie oben beschrieben wurden. An den dickeren Säulchen kann man nun folgende Beobachtungen anstellen. Was zunächst ihre Form betrifft, so sind die Säulchen meistens ungefähr 4—6mal so dick als lang, ihre durchschnittliche Länge beträgt 0·03 Mm. An den Polenden sind sie meistens nicht mit Krystallflächen versehen, sondern sie zertheilen sich in kleinere Individuen, von denen die einen länger sind, als die andern; die trüben Längsspalten, die nirgends fehlen, könnten vielleicht die Vermuthung erzeugen, dass hier bündelförmige Aggregate von Mikrolithen vorliegen; da jedoch oft in den mittleren Partien der Kryställchen die Spalten fehlen und sie in ihrer Substanz daselbst ganz homogen sind, so muss man die Kryställchen als einzelne Individuen auffassen, die eine Spaltbarkeit parallel der Hauptaxe besitzen, und sich an den Enden meist dismembriren (cfr. Fig. 7, Taf. VIII). Die Winkel, die man an den Polenden bisweilen zu messen in der Lage ist, haben oft an einem Individuum so schwankende Grösse, dass man dieselben nicht weiter verwerthen kann. Die Farbe der Kryställchen ist ziemlich hell gelblich-

braun; bei den kleinsten Mikrolithen ist auch in diesem Vorkommniss eine Färbung nicht zu beobachten. Dichroismus und Absorption sind nicht wahrzunehmen, dagegen besitzen die Kryställchen ein starkes Lichtbrechungsvermögen; sie treten zwischen gekreuzten Nicols mit grellbunten Farben hervor und da, wo sie in parallel der Basis durchschnittenen Chloritblättchen eingelagert sind, kann man deutlich erkennen, dass stets die optische Bisectrix mit der Hauptaxe zusammenfällt; sie gehören also wohl einem orthobasischen Mineral an; die nähere Bestimmung soll weiter unten versucht werden.

Es ist noch zu bemerken, dass dies Gestein vom Stangenberg mehr Eisenglanz führt als das vom Hofberg; der Eisenglanz ist entweder an seiner Form oder bei grosser Dünne der Blättchen an der blutrothen Farbe derselben zu erkennen; jedoch auch dickere unregelmässigere Körper von Eisenglanz lassen sich in den krystallinischen Schiefern oft mit Bestimmtheit als solche erkennen und zwar an einer meist vortrefflichen Spaltbarkeit nach den Rhomboëderflächen. In Folge derselben sind die Eisenglanzkörner in den Präparaten oben sehr oft nicht von einer Schlifffläche begrenzt, sondern wenigstens theilweise von stark spiegelnden Spaltungsflächen (oder vielleicht bisweilen Krystallflächen), die ein eigenthümlich bläuliches Licht reflectiren. — Der Epidot fehlt diesem Gestein ebenfalls gänzlich, und ebenso aber auch die kleinen pelluciden Körnchen, die also um so mehr auch als Epidot aufzufassen sind. — —

Das letzte Gestein, das einer eingehenderen Beschreibung bedarf, da es noch einen besonderen Typus vorführt, ist ein grüner Schiefer vom Kieferberg bei Grunau, nördlich von Hirschberg. Dieser Schiefer ist sehr stark magnetisch und enthält auch eine grosse Menge von Magneteisenoctaëdern bis zu 0·5 Mm. Durchmesser als accessorischen Gemengtheil. Alle anderen grünen Schiefer zeigen keine Spur von Einwirkung auf eine leichtbewegliche Magnetnadel. — Das Bemerkenswerthe an diesem Schiefer ist, dass er neben Hornblendenadeln und primärem Chlorit in schönen grossen Blättchen auch primären Epidot in grösseren Körnern führt. Daneben erscheinen aber auch eine grosse Menge von fast farblosen Körnchen, die hier nicht zu sehr grosser Winzigkeit herabsinken: dieselben sind also, wie zu wiederholten Malen gezeigt wurde, stets an das Vorkommen deutlicher Epidote gebunden; wir werden daher wohl kaum fehlgehen, wenn wir sie überall, wo sie in grünen Schiefern vorkommen, als Epidot deuten, mit Ausnahme derer etwa, die mit zersetztem Titaneisen in irgend welcher Beziehung stehen.

Die primäre Natur der Epidote wird dadurch nachgewiesen, dass dieselben in die Quarze, Orthoklase und Plagioklase dieses Gesteines eingewachsen vorkommen, nicht selten in grösseren Kryställchen; stets jedoch sind diese drei wasserklaren Mineralien erfüllt mit einer Menge Epidotkörnchen in regelloser Vertheilung (Fig. 8, Taf. VIII). Hier kann man auch gut das starke Lichtbrechungsvermögen derselben durch Prüfung mit gekreuzten Nicols erkennen, doch sind sie immer noch zu klein, oder zu schwach gefärbt, um Dichroismus wahrnehmen zu lassen, was übrigens auch bei manchen grösseren Epidoten wegen zu schwacher Färbung nicht möglich ist. Die primäre Natur des Epidots wird ferner

bewiesen durch das Fehlen von secundärem Chlorit. Von letzterem ist der secundäre Epidot auch insoweit abhängig, als er nie den secundären Chlorit an Menge zu übertreffen scheint. In den grünen Schiefern mit primärem Epidot ist die Menge desselben von allen anderen Gemengtheilen unabhängig; so tritt an den Bleibergen bei Rudelsstadt ein grüner Schiefer auf, der neben primärem Epidot gar keinen Chlorit enthält.

Mikrolithen und Eisenglanz fehlen diesem Schiefer. — —

Die Hauptmasse der eigentlichen grünen Schiefer, d. h. der matten, graulich-grünen, dichten Schiefer besteht der Hauptsache nach, aus Orthoklas, einem Eisenerz und Hornblende, letztere sich stets in Chlorit und Epidot zersetzend; die übrigen Gemengtheile Quarz, Plagioklas, Kalkspath und Augit sind zum Theile accessorische Bestandtheile, zum Theile wenigstens von keinem Einfluss auf den Gesammthabitus der Schiefer. Die Gemengtheile sind u. d. M. nach einiger Bekanntschaft mit den Gesteinen sehr leicht zu unterscheiden, bis auf den Orthoklas und Quarz; hier bleibt die grösste Menge der farblosen Mineralien durch das Mikroskop direct unbestimmbar. Die chemische Zusammensetzung anderer ähnlicher Gesteine, namentlich die der grünen Schiefer von Glatz, die Härte oder der geringere Widerstand, den sie dem Schleifmaterial leisten und dergl. Verhältnisse müssen als Kriterien verwendet werden, ausser eben der Beobachtung von Zwillingsbildungen, von Spalten, Zersetzungserscheinungen u. s. w. Ich habe in der folgenden Tabelle in Betreff der Bestimmung von Quarz und Orthoklas mein Möglichstes zu leisten gesucht. — Was den Plagioklas dieser Schiefer anbetrifft, so halte ich ihn trotz den auf Gängen vorkommenden Albiten nicht für reinen Natronfeldspath; die Species-Bestimmung ist jetzt noch rein unmöglich, da das unsichere Kriterium der grösseren oder geringeren Zersetzbarkeit in Säuren hier auch nicht einmal in Anwendung kommen kann, da der Plagioklas nur ein sehr spärlich vorhandener accessorischer Gemengtheil ist. Und andererseits halte ich in Uebereinstimmung mit den tausenden beobachteten Fällen nur solche Feldspäthe für Plagioklas, die eine polysynthetische Zwillingsstreifung aufweisen.

Wenn alle derartigen Gesteine zu einer Species zu vereinigen sind, so gehören dagegen die Schiefer mit primärem Chlorit einer andern Species an, die wiederum in zwei Varietäten zerfällt, nämlich solche mit und solche ohne primären Epidot. Die Verschiedenheiten in der Zusammensetzung der Schiefer geben sich am besten in folgender Tabelle zu erkennen, in der die einzelnen Vorkommnisse nach ihren Gemengtheilen angeordnet sind. Ich muss ausdrücklich bemerken, dass ich aus dieser Tabelle nicht etwa Vorkommnisse weggelassen habe, die nicht hineinpassen; sie enthält vielmehr sämmtliche hierhergehörige Gesteine, die ich zur Untersuchung gesammelt und präparirt habe.

Uebersicht über die mineralogische Constitution „grüner Schiefer" Schlesiens.

	Vorkommen	Quarz	Orthoklas	Plagioklas	Kalkspath	Augit	Hornblende	sec. Chlorit	sec. Epidot	Mikrolithen	Eisenglanz	prim. Epidot	prim. Chlorit	and. Eisenverb.
1	Fuss der Hukulge	—	—	—	—	—	—	—	—		—			
2	Kitzelberg bei Kauffungen	—	—	—	—		—	—	—		—			
3	Gipfel der Hukulge		—	—	—		—	—	—		—			
4	Gipfel der Hukulge		—				—	—	—		—			
5	Scheibe bei Berbisdorf		—	—			—	—	—		—			
6	Hölle bei Ludwigsdorf	—	—		—	—	—	—	—		—			Eisenkies
7	Oberes Thal d. Seife b. Kauffungen		—		—		—	—	—		—			Eisenkies
8	Bleiberge bei Rudelsstadt		—	—	—			—	—					Eisenkies
9	Unteres Thal d. Seife b. Kauffungen		—	—	—	—	—	—	—					Titaneisen
10	Kammerberg bei Kammerwaldau		—			—	—	—	—					Titaneisen
11	Kalkofen bei Kammerwaldau		—				—	—	—					Titaneisen
12	Hofberg bei Ober-Berbisdorf	—					—			—	—		—	
13	Stangenberg bei Berbisdorf	—	—	—			—			—	—		—	
14	An der Kirche in Berbisdorf	—					Kaliglimm.			—	—		—	
15	Bleiberge bei Jannowitz	—	—				—					—	—	
16	Bleiberge bei Jannowitz	—	—	—			—					—	—	
17	Kieferberg bei Grunau	—	—	—			—					—	—	Magneteisen
18	Bleiberge bei Rudelsstadt	—	—				—					—		Titaneisen

Ehe ich auf die Gesetzmässigkeiten, die sich in der Tabelle zu erkennen geben, aufmerksam mache, muss ich noch auf Regeln näher eingehen, die bei den Gemengtheilen krystallinischer Schiefer zu beobachten sind. — Man stellte früher gewisse Gesetze auf, welche die Aggregation verschiedener Mineralien in den massigen Eruptivgesteinen beherrschen sollten; eines der bekanntesten war das, dass Augit und Quarz einander ausschliessen sollten. Die Forschungen des letzten Jahrzehnts haben diese „Gesetze" zu blossen Regeln herabgedrückt, die oft genug nicht zum Ausdruck gelangen. Diese Regeln beziehen sich namentlich auch auf die chemische Constitution der Mineralien. Derartige chemische Regelmässigkeiten finden sich nun aber auch bei den krystallinischen Schiefern, jedoch haben sie hier bei weitem weniger Kraft als bei den Massengesteinen; sie sind somit auch seltener und noch weniger ist bis jetzt die Aufmerksamkeit darauf gelenkt gewesen; fehlt es doch gar sehr an mikroskopischen Untersuchungen krystallinischer Schiefer. Als solche chemische Regelmässigkeiten und gegenseitige Abhängigkeits-Verhältnisse sehe ich etwa folgende an. In den Gesteinen der Zone Kupferberg-Kunzendorf tritt der Salit stets in Begleitung von Chlorit oder Hornblende auf. Die zwischen gelagerten Glimmerschiefer führen wohl Chlorit und Hornblende als accessorische Bestandtheile, nicht aber Salit. In den krystallinischen Kalken finden wir, dass sich bei weitem die meisten accessorischen Mineralien durch Kalkgehalt auszeichnen. Andalusit ist als accessorischer Gemengtheil in Glimmerschiefern bekannt, nicht in Hornblendeschiefern. Die Magneteisenerzlager Schwedens und des sächsischen Erzgebirges z. B. sind mit Granat, Vesuvian, Hornblende und andern schweren, basischen Mineralien vergesellschaftet, nicht mit Quarz und Orthoklas. Es ist doch wohl unschwer, aus derartigen Fällen eine gewisse Abhängigkeit in der chemischen Constitution der Gemengtheile von einander zu erkennen.

Aehnliche Verhältnisse zeigen sich nun in der obigen Tabelle. Die ersten 11 Vorkommnisse gehören dem eigentlichen grünen Schiefer an; man sieht, dass sie wie schon erwähnt zusammengesetzt sind aus Orthoklas, selten zum Theile durch Quarz und Plagioklas vertreten, aus Hornblende und aus einem Eisenerz; nur in zwei Fällen finden sich zwei verschiedene Eisenerze zusammen, nämlich Eisenkies und Eisenglanz. Ein Theil der Hornblende ist stets zersetzt zu Chlorit und Epidot, in Nr. 8 ist die gesammte Hornblende zersetzt. Soviel sich aus den Durchschnitten durch das Gestein, wie sie in Dünnschliffen vorliegen, urtheilen lässt, halten sich secundärer Chlorit und Epidot meistens das Gleichgewicht, doch überwiegt scheinbar manchmal auch der eine den anderen, was vielleicht darauf hindeutet, dass die Hornblenden nicht alle gleich zusammengesetzt sind. Der Kalkspath, bisweilen in grosser Menge dem Schiefer beigemischt, auch ohne dass dieser aus der Nähe von Kalklagern stammt, ist für den eigentlichen grünen Schiefer ein charakteristisch accessorischer Gemengtheil: in fünf Fällen unter sieben finden wir neben Kalkspath, wenn auch nur spärliche Plagioklase, Kalknatronfeldspäthe. Dieses Abhängigkeitsverhältniss tritt namentlich auffällig hervor bei den beiden Vorkommnissen von Gipfel der Hukulge; Nr. 4 von etwas dunklerer Farbe ist

nur wenige Schritte von der Kalkspath und Plagioklas führenden Varietät Nr. 3 geschlagen. Die Augite scheinen in ihrem Auftreten nicht an bestimmte andere Gemengtheile gebunden zu sein; sie bewahren sich stets den Charakter als accessorische Gemengtheile, indem sie nie etwa in zahlreichen kleinen Individuen in das Gesteinsgewebe eintreten. Die Schiefer Nr. 9 und 10 aus dem untern Thal der Seife und vom Kammerberg von Kammerswaldau haben trotz der gleichen Zusammensetzung (der Gehalt an Kalkspath und Plagioklas in dem ersteren Schiefer ist gar sehr unbedeutend) ein sehr verschiedenes Aeussere, denn in dem letzten Gestein treten die auch kleineren Augite lange nicht so deutlich porphyrisch hervor, wie in dem oben pag. 101 näher beschriebenen ersteren. Auch ist das Gestein vom Kammerberg im Ganzen heller gefärbt, es besitzt einen geringeren Gehalt an Eisenoxyden. Dies ist nun aber wiederum an allen drei eisenführenden Gemengtheilen gleichmässig offenbart: die Augite und Hornblenden sind beide sehr blass, ebenso ihre Zersetzungsprodukte, und das Titaneisen ist in geringerer Menge und kleineren Individuen vorhanden. Auch hierin zeigt sich die Abhängigkeit der Gemengtheile von einander in Bezug auf die chemische Constitution.

Im Grossen und Ganzen zeigen jedoch diese „eigentlichen grünen Schiefer“ eine solche Uebereinstimmung in der Zusammensetzung, dass sie alle einer Species zugerechnet werden müssen, ein in der That ganz unerwartetes Resultat. Die porphyrischen schwarzen Augite, die Schiefern ein erhöhtes Interesse verleihen, können leider nicht als Eintheilungsprincip benutzt werden. Die Bezeichnung als „eigentliche grüne Schiefer“ ist für diese Gesteine vorläufig ausreichend, man kommt zur Belegung mit besonderm Namen Zeit genug, wenn alle übrigen „grünen Schiefer“ besser bekannt sein werden.

Im Unterschiede von diesen Gesteinen nenne ich die folgende Gruppe „chloritische grüne Schiefer“, nach der Haupteigenthümlichkeit derselben, ihrem Gehalte an primärem Chlorit, der nur einmal in dem an primärem Epidot reichsten Gesteine fehlt. Beyrich hat bereits diese Benennung für einige Gesteine des Rohnauer Rückens gebraucht, die, wie oben pag. 94 erwähnt, auch wirklich Chlorit führen, aber doch nicht zu den „grünen Schiefern“ gehören. Ich übertrage daher denselben Namen nur auf Gesteine, die wirklich eine solche Zusammensetzung haben, wie sie Beyrich vermuthete.

Während für die erste Gruppe der Gehalt an Orthoklas charakteristisch war, finden wir hier stets den Quarz als Gemengtheil. Derselbe herrscht allerdings nur in den drei Schiefern aus der Umgegend von Berbisdorf vor dem meist sogar fehlenden Orthoklas vor, während in den Epidot führenden chloritischen grünen Schiefern wieder der Quarz von den Feldspäthen in den Hintergrund gedrängt wird. Charakteristisch für alle chloritischen grünen Schiefer ist es, dass sie nie Kalkspath, nie accessorischen Augit enthalten. Ebenso fehlt ihnen bisweilen jedes Eisenerz. Sie bestehen also aus Quarz-Orthoklas, Hornblende, primärem Chlorit und aus Epidot oder aus Eisenglanz und Mikrolithen. Für die Hornblende tritt einmal der in krystalli-

nischen Schiefern ihr gleichwerthige Kaliglimmer ein; der Schiefer erhält dadurch auch im Aeussern etwas den Habitus eines Glimmerschiefers. Auffällig ist es, dass diese in Gesellschaft von primärem Chlorit auftretende Hornblende nicht die Neigung zur Zersetzung besitzt, wie die der eigentlichen grünen Schiefer. In beiderlei Gesteinen sind die Orthoklase oft ganz pellucid und unversehrt durch die Atmosphärilien geblieben, und doch ist in dem einen Schiefer die Hornblende stark zersetzt, im andern gar nicht. Man wird unter solchen Umständen berechtigt sein, den Hornblenden eine verschiedene chemische Zusammensetzung zuzuschreiben.

Unter den chloritischen grünen Schiefern finden wir eine durchgehende Verschiedenheit darin, dass sie neben dem primären Chlorit entweder Epidot oder Eisenglanz und Mikrolithen enthalten. Die Combination der letzteren beiden Substanzen findet sich noch bei mehreren den grünen Schiefern eingelagerten Phylliten wieder, auf die ich noch später zurückkomme. In den drei Varietäten von Berbisdorf ist zu beobachten, dass Mikrolithen und Eisenglanz im umgekehrten Verhältniss der Menge vorhanden sind; es mag dies ein Zufall sein, aber wenigstens geht doch daraus hervor, dass Eisenglanz und Mikrolithen nicht in constantem Verhältniss auftreten. Ein Blick auf die Tabelle zeigt, dass Epidot einerseits und Eisenglanz und Mikrolithen andererseits stets einander ausschliessen, oder aber, wie man das Verhältniss auch auffassen kann, dass sie einander ersetzen. Man erinnere sich nun der Abhängigkeit der chemischen Constitution der Gemengtheile von einander. Der Epidot ist ein Thonerde-Kalk-Eisenoxyd-Silicat; ist in dem Gestein ein Eisenoxydgehalt vorhanden, der nicht in eine Silicatverbindung eintritt, vielleicht weil er nicht in der richtigen stöchiometrischen Menge vorhanden ist, so scheidet sich derselbe als Eisenglanz aus und es bleibt ein Thonerde-Kalk-Silicat übrig — die Mikrolithen. Diese besitzen (cfr. oben pag. 106) nach ihrem ausgezeichneten Vorkommen in dem grünen Schiefer vom Stangenberg bei Berbisdorf folgende Eigenschaften: die betreffende Mineralspecies, zu der die Mikrolithen und Kryställchen gehören, müsste orthobasisch sein, eine Spaltbarkeit parallel der Hauptaxe besitzen und sich, ohne bei ziemlich intensiver Färbung dichroitisch zu sein, durch ein starkes Lichtbrechungsvermögen auszeichnen. Ein Thonerde-Kalk-Silicat, das allen diesen Anforderungen auf das Genaueste entspricht ist der Zoisit. Der Zoisit findet sich hauptsächlich als accessorischer Gemengtheil in krystallinischen Schiefern, wie es scheint auch gerade gern in Verbindung mit Chlorit und Hornblende. Die von Rosenbusch angeführten Eigenschaften derselben [1]) stimmen alle mit denen der Mikrolithen überein, und da sich auch die durch Speculation gewonnenen Resultate über die chemische Constitution der letzteren mit der elementaren Zusammensetzung [2]) des Zoisites decken, so muss wohl die Deutung

[1]) Physiographie pag. 269.

[2]) Auch die vom chemischen Standpunkt vorhandene Beziehung des Zoisit zu Epidot, die ja das gleiche Sauerstoffverhältniss besitzen, tritt in dem gegenseitigen Ersetzen hervor.

der Mikrolithen als Zoisit als wohl unterstützt betrachtet werden, wenigstens lässt sich keine widersprechende Thatsache auffinden. — —

Von den Phylliten, die mit den grünen Schiefern wechsellagern, habe ich nur wenig Material gesammelt; doch genügt dasselbe, um über einige hervorragende Eigenthümlichkeiten derselben zu berichten. Trotzdem sie in so enger Verbindung mit den grünen Schiefern stehen, fehlt ihnen die Hornblende gänzlich, gleichwie ja auch die Glimmerschiefer bei Neu-Röhrsdorf, Waltersdorf, Rohnau derselben entbehren. Dagegen stellt sich in manchen Phylliten lichtgrüner Talk in grosser Menge ein, so z. B. bei Mittel-Kauffungen. Eisenglanz, ähnliche Mikrolithen, wie sie aus den chloritischen grünen Schiefern beschrieben wurden und kohlige Substanz sind in den meisten Phylliten vorhanden, von denen manche noch den eigentlichen grünen Schiefern im äussern Habitus gleichen, trotzdem sie aus ganz andern Gemengtheilen bestehen. Feldspäthe waren nirgends zu finden, dagegen führen manche Kalkspath, während zahlreiche rhomboëdrische Hohlräume in andern am wahrscheinlichsten auf zersetzten Spatheisenstein zurückzuführen sind. Manche Phyllite ähneln sehr den von Rud. Credner als violette Sericitschiefer beschriebenen Gesteinen enthalten jedoch Talk, nicht Sericit[1]) neben dem Eisenerz, das jedenfalls hier und wohl auch in den sächsischen Phylliten dem Eisenglanz angehört, nicht dem Brauneisenerz. Ausser den Phylliten wechsellagern mit den grünen Schiefern noch Kalke, Talkschiefer, quarzige Schiefer u. s. w., die ich zwar zum Theile auch untersucht habe, ohne jedoch in ihnen irgend welche Beziehungen zu den grünen Schiefern zu finden. — —

Es wurde oben versucht, die 18 untersuchten Varietäten von grünen Schiefern in zwei Gruppen zu theilen, von denen die eine sich vor der andern durch den Gehalt an primärem Chlorit auszeichnet. Sucht man die geognostisch-geographische Lage der in der Tabelle angegebenen Fundpunkte auf, so wird man nicht verkennen, dass die chloritischen grünen Schiefer einem tiefern geognostischen Niveau angehören, als die eigentlichen grünen Schiefer. Wir finden die ersteren auf den Bleibergen an der Grenze eines zur Glimmerschiefer-Formation zu rechnenden Gebietes. Bei Grunau bei Hirschberg und bei Berbisdorf tritt diese Gruppe ebenfalls möglichst nahe an der südlichen vom Diluvium gebildeten Grenze des Schiefergebirges auf. Wenn sich auch der eigentliche grüne Schiefer vom Kalkofen bei Kammerswaldau in demselben tiefen Niveau findet, so ist dies nicht störend; es wurde ja

[1]) L. c. pag. 68. Uebrigens enthalten auch Credner's „violette Sericitschiefer" gar keinen Sericit; die als solcher beschriebenen rhombischen Blättchen sind Kalkspath.

oben darauf hingewiesen, wie auch in der Zone Kupferberg-Kunzendorf die Varietäten im Streichen sich verändern; dagegen treten doch die eigentlichen grünen Schiefer mit den Vorkommnissen von der Hukulge, Ludwigsdorf, Kauffungen hauptsächlich in einem höhern Niveau auf. Die petrographische Sonderung der grünen Schiefer schliesst sich somit möglichst eng an die geognostische an.

Die Betrachtung der Tabelle zeigt, dass zwischen den eigentlichen und den chloritischen grünen Schiefern ein petrographisch verbindendes Glied fehlt. Es mögen auch irgendwo in schmalen Uebergangszonen derartige Gesteine anstehen, aber im Grossen giebt sich doch ein plötzlicher Wechsel in den Gemengtheilen zu erkennen. Dasselbe Verhältniss finden wir nun auch bei Kupferberg und Rudelsstadt, wo die hornblendigen Schiefer in die grünen übergehen sollen. Während in den Gesteinen von Petzelsdorf und Pfaffendorf doch manchmal Epidot neben Salit vorhanden ist, so konnte in dem Gebiet von Kupferberg bis zum Scharlachberge in keinem Gliede der an Varietäten reichen Gesteinsreihe neben Salit auch Epidot aufgefunden werden. In scharfem Wechsel enthalten nun die Schiefer der Bleiberge zahlreiche Epidote, aber keinen Salit. Ferner wurde oben constatirt, dass die meisten der an Chlorit reichen Gesteine der Zone Kupferberg-Kunzendorf auch Plagioklas führen, ja dass derselbe sogar meist vor dem Orthoklas vorwaltet; in den chloritischen grünen Schiefern existirt diese Abhängigkeit des Feldspathes vom Chlorit nicht; von sieben Schiefern enthalten nur drei Plagioklas, ein Mineral, das gewiss leicht zu erkennen ist. Eine andere Eigenthümlichkeit, durch die sich die grünen Schiefer und die dazu gehörigen Phyllite von den glimmerschieferartigen Gesteinen unterscheiden, ist der Umstand, dass letztere nie derartige winzige Mikrolithe führen, wie erstere, bei den die mineralogische Bestimmung nur durch besonders günstige Umstände gelang. Schliesslich besitzt wohl auch die Hornblende, die allen hier betrachteten Gesteinen, welche bathrologische Stellung sie auch einnehmen, gemeinsam ist, in den grünen Schiefern eine andere Zusammensetzung und zwar einen grösseren Reichthum an Thonerde. Dies geht theils aus der leichten Zersetzbarkeit der Hornblende in den eigentlichen grünen Schiefern zu zwei thonerdehaltigen Mineralien, theils aus dem häufigen Vorkommen von strahlsteinartiger Hornblende in den Gesteinen der Zone Kupferberg-Kunzendorf hervor. Ebenso finden wir ja den Salit nördlich vom Bober durch thonerdehaltigen Epidot vertreten. Durch chemische Analysen wird man dies Verhältniss wohl nicht mit Bestimmtheit darlegen können, so lange man nicht die Hornblende auf chemischem Wege aus diesen Gesteinen zu isoliren vermag.

Ausser der Verschiedenheit in Gemengtheilen erscheint auch noch eine Verschiedenheit der Structur zwischen grünen Schiefern und Hornblendeschiefern. Diese Structurverschiedenheit bezieht sich allerdings nur auf den mikroskopischen Habitus und offenbart sich auch hier in so schwachen Zügen, dass es schwer hält, dem Leser diese Verhältnisse klar zu machen. Im Allgemeinen ist es namentlich die Formausbildung der Hornblende und die Verwachsung der Gemengtheile, die in Betracht kommen. Die Hornblende erscheint in den grünen Schiefern nie in dickeren Krystallen, an denen man z. B. eine Spaltbarkeit nach den Säulenflächen, sei es im Längsschnitt oder im Querschnitt wahrnehmen könnte; immer sind es nur lange dünne Nadeln ohne alle erkennbare Krystallflächen. Wie in vielen krystallinischen Schiefern überhaupt die Gemengtheile nicht sowohl neben einander, als vielmehr durch einander oder in einander gelagert sind, so kommt in den grünen Schiefern gerade das letztere Aggregations-Verhältniss im höchsten Grade zum Ausdruck: überall liegen Hornblendenadeln in den Feldspäthen, Feldspäthe in den Quarzen, Epidote im Chlorit, Chloritblättchen zwischen Hornblendenadeln: es ist ein schwer auflösbarer Wirrwarr kleinster Körperchen, ein wahrer Filz. In den Hornblendeschiefern liegen auch noch die Gemengtheile in einander, aber man erhält durch gute Schliffe doch ein schönes klares Bild; pellucide Hornblendesäulchen, Chloritblättchen, Orthoklaszwillinge, kurz alle Gemengtheile liegen so, dass fast ein jeder Krystall auf seine optischen Eigenschaften näher geprüft werden kann. Solche Structurunterschiede treten u. d. M. gerade bei den grünen Gesteinen des Rohnauer Rückens im Vergleich mit den grünen Schiefern der Bleiberge so frappant hervor, dass oben erstere als nicht zu den grünen Schiefern gehörig bezeichnet werden konnten. Ich gebe gern zu, dass soche Unterschiede ohne genauere Untersuchung nicht erkennbar sind, aber dennoch haben sie nicht nur petrographischen, sondern auch geognostischen Werth; ist doch eine Gliederung der archäischen Formation überhaupt nur auf Grund der petrographischen Verhältnisse möglich.

Die „grünen Schiefer“ nördlich vom Riesengebirge in Nieder-Schlesien sind nicht geradezu die dichte Ausbildung der grobkörnigen Hornblende- und Chloritgneisse, wie sie z. B. bei Petzelsdorf anstehen; sie sind vielmehr nur Gesteine der höchsten Etage einer durch Hornblende und derartige basische, eisenreiche Mineralien charakterisirten Facies der archäischen Formation des Riesengebirges. Beim Aufsteigen in der Schichtenreihe nimmt die absolute Grösse der Gemengtheile ab, jedoch nicht stetig, die Sonderung derselben wird geringer, ihre chemische Constitution ändert sich und in je einem Profile trifft man

einzelne Gemengtheile nur in bestimmten Niveaus. In dem Profil vom Ochsenkopf nach Kupferberg, dann über die Bleiberge durch das obere Thal der Katzbach bis an die Nordgrenze des Schiefergebirges in Mittelkauffungen findet man zuerst Gesteine, die neben Hornblende durch Salit charakterisirt sind, dann tritt an den Bleibergen Chlorit und Epidot, im obern Katzbachthal schwarzer Augit ein, und die phyllitartigen Schiefer in Mittelkauffungen endlich enthalten keines dieser Mineralien, auch nicht Hornblende, sondern nur Talk.

III. Ueber Beryll von Eidsvold in Norwegen.

Von **M. Websky.**

Es kommen gegenwärtig hoch smaragdgrüne Berylle, in Feldspath, Quarz und Glimmer eingewachsen, in den Handel, welche in einem Steinbruche in der Nähe des Bahnhofes von Eidsvold am Südende des Mjösen-See's in Norwegen gefunden werden sollen.

An einem — aus der Niederlage von Pech in Berlin bezogenen Exemplar schliesst ein gedrängtes Aggregat von 1—2^{m} starken Säulen eine Partie dunkel-violetten, blättrigen Flussspath ein, in welchen die Beryll-Krystalle in sauber ausgebildeten Endigungen hineinragen. Man erkennt an Flächen:

$$M = \infty P = (a : a : \infty a : \infty c) = m \text{ (A. des Cloizeaux)}$$
$$P = 0P = (\infty a : \infty a : \infty a : c) = p$$
$$s = 2P2 = (a : {}^{1}/_{2}\, a : a : c) = a^{1}$$
$$t = P = (a : a : \infty a : c) = b^{1}.$$

Ein losgetrennter Krystall gab für Kante $s|P$ den Winkel 135° 2′ 52·5″ (Norm. Bog. = 44° 57′ 7·5″), wonach Einheit der Nebenaxen a : Einheit der Verticalaxe c = 2,0033478 : 1 = 1 : 0,49916435; Kokscharow nimmt für Beryll 1 : 0,498860 an.

Auf der Kante $M|s$ erscheint ein von symmetrisch zwölfseitigen Pyramiden hervorgerufene Abstumpfung, welche einiges Interesse darbietet.

Die Reflexe einer 7 Meter entfernten Flamme präcisiren sich erst bei Verkleinerung des Gesichtsfeldes und zwar folgt auf den Reflex von *M*, Pos. 1. der folgenden Tabelle ein kürzerer Lichtbogen, Pos. 2. bis Pos. 4., mit einer Culmination des Lichtes in Pos. 3., dann eine Reihe sehr naher Reflexe zwischen Pos. 5. und Pos. 6., ferner ein langgezogener Lichtbogen von Pos. 7. bis Pos. 10. mit einer wenig präcisirten, aber starken Culmination des Lichteffectes in Pos. 8.; bei Pos. 9. starker Abfall der Lichtstärke, die von da bis Pos. 10. nur schwach fortsetzt; schliesslich tritt in Pos. 11. der Reflex von *s* in das Gesichtsfeld.

	Gemessen Normalen Bogen			Berechnet Normalen Bogen		
Pos. 1.	0° 0′	= M.				
Pos. 2.	8° 39′	y (Kok.)	= $14\,P\,{}^{14}/_{13}$	8° 11′		
			${}^{53}/_{4}\,P\,{}^{53}/_{49}$	8° 39′		erster
			$13\,P\,{}^{13}/_{12}$	8° 49′		Licht-
Pos. 3.	9° 37′	w (Kok.)	= $12\,P\,{}^{12}/_{11}$	9° 34′		bogen.
Pos. 4.	11° 39′		$10\,P\,{}^{10}/_{9}$	11° 32′		
Pos. 5.	13° 53′		${}^{25}/_{3}\,P\,{}^{25}/_{22}$	13° 54′		
		v (Kok.)	= $8\,P\,{}^{8}/_{7}$	14° 30′		
Pos. 6.	16° 30′		$7\,P\,{}^{7}/_{6}$	16° 36′		
Pos. 7.	17° 16′		${}^{27}/_{4}\,P\,{}^{27}/_{23}$	17° 13′		zweiter
Pos. 8.	18° 2′	l (mihi)	= ${}^{13}/_{2}\,P\,{}^{13}/_{11}$	17° 55′		Licht-
Pos. 9.	18° 47′		${}^{25}/_{4}\,P\,{}^{25}/_{21}$	18° 38′		bogen
Pos. 10.	22° 3′		${}^{21}/_{4}\,P\,{}^{21}/_{19}$	22° 12′		
Pos. 11.	52° 15′	s	= $2\,P\,2$	52° 19′		

Der stärkste Reflex der ganzen Reihe ist der von Pos. 8.; man kann wohl das demselben entsprechende Symbol

$$ {}^{13}/_{2}\,P\,{}^{13}/_{11} = \left(\frac{a}{2} : \frac{a}{13} : \frac{a}{11} : \frac{c}{2}\right) $$

in die Zahl der am Beryll nachgewiesenen Flächen aufnehmen.

IV. Chemische Analyse der Darkauer jodhaltigen Salzsoole.

Von **E. Ludwig.**

Im Jahre 1863 wurden auf Veranlassung des Herrn Georg Freiherrn von Beess in der Nähe von Darkau, einem an der Kaschau-Oderberger Eisenbahn in österr. Schlesien gelegenen Dorfe, Bohrversuche auf Kohlen angestellt; bei einem solchen Versuche wurde an einer Stelle, welche ungefähr 900 Meter west-südwestlich vom Dorfe Darkau und 2200 Meter südlich von der Stadt Freistadt entfernt ist, in einer Tiefe von 110 bis 130 Metern unter der Erdoberfläche eine Quelle entdeckt, welche auf Veranlassung des k. k. Finanz-Ministeriums von Professor J. Redtenbacher auf ihre wichtigsten Bestandtheile untersucht und von demselben nach den Ergebnissen der Analyse in einem durch die medicinische Facultät in Wien am 1. Juli 1865 abgegebenen Gutachten als eine jod- und bromhaltige Salzsoole erklärt wurde. Das k. k. Finanz-Ministerium gestattete auf Grund dieses fachmännischen Gutachtens die Benützung der Quelle zu Heilzwecken.

Eine umfassendere Untersuchung der Darkauer Salzsoole wurde 1869 von Dr. Josef Barber im Laboratorium Prof. Redtenbachers vorgenommen, die Resultate derselben sind im 40. Bande der Sitzungsberichte der kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien veröffentlicht. [1])

Herr Baron von Beess baute im Jahre 1870 in Darkau ein geräumiges Badehaus und machte es dadurch möglich, dass während der Sommermonate das Wasser der Darkauer Quelle von zahlreichen Kranken als Heilmittel angewendet werden kann; im Winter wird das Wasser nach Zusatz einer entsprechenden Menge von kohlensaurem Natrium abgedampft und dadurch ein jod- und bromhaltiges Salz-

[1]) Um Irrthümer zu vermeiden, muss ich bemerken, dass die Analyse von Dr. Barber und die vorliegende Analyse auf das Wasser derselben Quelle sich beziehen; Dr. Barber verlegt in seiner Publication die Quelle nach Roy, ein Nachbardorf von Darkau, während sie thatsächlich, wie bereits erwähnt, auf dem Gemeindegebiete von Darkau entspringt.

gemenge gewonnen, welches unter dem Namen „Darkauer Jodsalz“ in den Handel kommt und ähnliche Verwendung findet, wie das Haller Jodsalz.

Als ich im Herbste des verflossenen Jahres ersucht wurde, die Analyse des Darkauer Wassers vorzunehmen, entschloss ich mich zu dieser Arbeit, da es mir von Interesse schien, zu erfahren, ob die Zusammensetzung des Wassers seit der letzten Analyse unverändert geblieben ist und da Dr. Barber, der, meines Wissens das Wasser für die Analyse zugeschickt erhielt, in seiner Publication nichts über die in der Quelle frei aufsteigenden Gase mittheilt, von deren Existenz ich durch Herrn Dr. Wilhelm Sperber, Badearzt in Darkau, Nachricht erhielt.

Am 23. December 1875 begab ich mich nach Darkau, um die äussere Beschaffenheit der Quelle kennen zu lernen, die nöthigen Vorarbeiten auszuführen und das für die Analyse erforderliche Wasser zu schöpfen.

Das weithin ebene Terrain, auf dem die Quelle zu Tage tritt, besteht der Hauptmasse nach aus dem von Suess mit dem Namen Schlier bezeichneten, blauen, tertiären Thone, welcher sich in beträchtlicher Ausdehnung in Schlesien vorfindet und von hier einerseits weit nach Galizien, anderseits durch Mähren bis nach Niederösterreich fortsetzt.

In eisernen Röhren, welche in das verticale Bohrloch eingesetzt sind, steigt das Wasser empor und wird an der Erdoberfläche von einem Bassin aufgenommen, in dessen Mitte das obere Ende der eisernen Röhren mündet; dieses Bassin ist 3·79 Meter tief und von kreisrundem Querschnitt, der Bodendurchmesser beträgt 1·74 Meter, nach oben verjüngt es sich bis zu einem Durchmesser von 1·58 Meter. Die Wand des Bassins wird durch eine dichte Holzauskleidung gebildet, hinter welcher nach aussen hin eine mächtige Schichte von festgestampftem Lehm angebracht ist, um die Tageswässer abzuhalten; ein nahe dem oberen Ende des Bassins seitlich angebrachtes Rohr gestattet dem Wasser den Abfluss; eine Bretterhütte umschliesst das Bassin.

Die Quelle liefert nach wiederholt vorgenommenen Messungen constant in 24 Stunden ungefähr 11000 Liter Wasser; mit dem Wasser steigen aus der Tiefe bedeutende Mengen eines brennbaren Gases auf; kleine, hirsekorngrosse Gasbläschen sieht man fortwährend in dem Wasser des Bassins emporsteigen, in Zwischenräumen von ungefähr 5 Minuten werden grössere Gasmassen in faustgrossen Blasen emporgetrieben. Leider besass ich bei meiner Anwesenheit in Darkau nicht die erforderlichen Apparate, um die Gasmengen, welche die Quelle liefert, auch nur näherungweise bestimmen zu können, ich schätze dieselben auf mehr als 1000 Liter für einen Tag.

Die Temperatur des Wassers fand ich am 23. December 1875 11·75° C. bei der gleichzeitigen Lufttemperatur von + 6° C.

Das Wasser ist, frischgeschöpft, klar, farblos, geruchlos, von stark salzigem Geschmacke, es reagirt auf Lacmusfarbstoff neutral; nach längerem Stehen bei Zutritt der Luft scheiden sich in Folge des Eisengehaltes spärlich rostfarbene Flocken aus.

Die qualitative Analyse ergab an gelösten Bestandtheilen:

Kohlensäure	Lithium
Kieselsäure	Ammonium
Borsäure	Baryum
Salpetrige Säure	Strontium
Chlor	Calcium
Brom	Magnesium
Jod	Eisen
Organische Substanz	Grubengas
Kalium	Stickstoff.
Natrium	

Strontium und salpetrige Säure wurden, da sie in sehr geringer Menge vorhanden sind, nur qualitativ nachgewiesen, von den übrigen Bestandtheilen konnten durchwegs quantitative Bestimmungen vorgenommen werden. Für die letzteren kamen die gebräuchlichen Methoden in Anwendung; alle gewogenen Verbindungen wurden auf ihre Reinheit geprüft.

Da die Zahlen für Jod und Brom von besonderem Interesse sind, so mag in Kürze das Verfahren beschrieben werden, welches zur Bestimmung dieser beiden Bestandtheile in Anwendung kam. Das mit kohlensaurem Natrium bis zur stark alkalischen Reaction versetzte Wasser wurde so weit eingedampft, dass ein grosser Theil des Kochsalzes auskrystallisirte, die heiss abfiltrirte Mutterlauge, sowie das von den ausgeschiedenen Kochsalzkrystallen [1]) erhaltene Waschwasser wurden mit verdünnter Salzsäure schwach angesäuert, und da sich die Flüssigkeit dabei in Folge von ausgeschiedenem freien Jod gelb färbte, eben bis zur Entfärbung mit einer verdünnten wässerigen Lösung von schwefliger Säure versetzt, hierauf mit Palladiumchlorür gefällt; das Jodpalladium wurde abfiltrirt, gewaschen und im Wasserstoffstrome bis zum constanten Gewichte geglüht.

Aus dem Filtrate vom Jodpalladium wurde das im Ueberschusse zugesetzte Palladium durch Wasserstoff abgeschieden und durch Filtration entfernt, die Flüssigkeit mit kohlensaurem Natrium übersättigt, zur Trockene verdampft, der trockene Rückstand behufs Zerstörung der organischen Substanz gelinde geglüht, nach dem Erkalten im Wasser gelöst und in der filtrirten, schwach angesäuerten Lösung das Brom mit titrirtem Chlorwasser bestimmt, indem man so lange abwechselnd Chlorwasser zusetzte und das ausgeschiedene Brom durch Kochen entfernte, bis sich die Flüssigkeit auf weiteren Zusatz von Chlorwasser nicht mehr gelb färbte.

Zur Controlle der Analyse wurden gewogene Wassermengen mit Schwefelsäure im Ueberschusse versetzt, abgedampft und bis zum constanten Gewichte geglüht; das Gewicht des so erhaltenen Rückstandes wurde dem aus den Einzelbestimmungen berechneten gegenübergestellt.

---

[1]) Das Waschen des auskrystallisirten Kochsalzes war bei allen Versuchen so lange fortgesetzt worden, dass sich die ganze Krystallmasse bei der Untersuchung frei von Jod und Brom zeigte.

Das specifische Gewicht des Wassers wurde mit dem Picnometer ermittelt und in drei Versuchen bei 16° C. 1·0186, 1·01866 und 1·01869, also im Mittel 1·01865 (bezogen auf destillirtes Wasser von 16° C. als Einheit) gefunden.

Die auf die quantitativen Bestimmungen der Bestandtheile des Wassers bezüglichen Zahlen sind in den folgenden Tabellen zusammengestellt.

Kohlensäure.

Wassermenge in Grammen	Durch Salzsäure aus dem Baryt-Niederschlage entwickelte Kohlensäure	Entsprechend für 10000 Theile	Mittel
508·8	0·078	1·533	1·523
508·8	0·078	1·533	
508·8	0·079	1·552	
508·8	0·075	1·474	

Kieselsäure.

Wassermenge in Grammen	Kieselsäure	Entsprechend für 10000 Theile	Mittel
678·46	0·0083	0·1223	0·1225
619·7885	0·0076	0·1226	

Borsäure.

Wassermenge in Grammen	Borsäure und Magnesia	Magnesia	Borsäure	Entsprechend für 10000 Theile
2035·1	0·2613	0·2321	0·0292	0·1435

Jod.

Wassermenge in Grammen	Palladium	Entspreehend Jod	Entsprechend für 10000 Theile	Mittel
4070·22	0·0380	0·09106	0·2237	0 2256
4070·22	0·0390	0·09345	0·2296	
4070 22	0·0381	0·09130	0 2243	
2035·11	0·0191	0·04580	0·2249	

Brom.

Wassermenge in Grammen	Verbrauehtes Chlorwasser in Cubikeentimetern	1 Cubikcentimeter Chlorwasser entsprcchend Brom	Brom für 10000 Theile	Mittel
1017·55	23	0·00488	1·103	1·097
1017.55	23	0·00488	1·103	
1017·55	22·9	0·00484	1·089	
1017·55	23	0·00484	1·094	

Chlor, Brom und Jod.

Wassermenge in Grammen	Chlorsilber Bromsilber Jodsilber	Entsprechend für 10000 Theile	Mittel
28·2569	1·7592	622·57	622·58
30·0384	1·8709	622·83	
35·6376	2·2179	622·35	

Chlor.

Chlor-, Brom- und Jodsilber in 10000 Theilen	Jodsilber in 10000 Theilen	Bromsilber in 10000 Theilen	Chlorsilber in 10000 Theilen	Chlor in 10000 Theilen
622·58	0·5951	2·5779	619·407	153·142

Kalium, Natrium und Lithium.

Wassermenge in Grammen	Chlorkalium Chlornatrium Chlorlithium	Entsprechend für 10000 Theile	Mittel
100·4115	2·2278	221·867	
102·5875	2·2814	222·380	221·924
100·6522	2·2297	221·525	

Kalium.

Wasser-menge in Grammen	Kalium-platinchlorid	Entsprechr. Chlorkalium	Entsprechend für 10000 Theile		
			Chlorkalium	Mittel	Entspr. Kalium
100·9088	0·0416	0·01268	1·257	1·281	0·6718
102·5875	0·0439	0·01387	1·305		

Lithium.

Wassermenge in Grammen	phosphorsaures Lithium	Entsprechend Lithium	Entsprechend für 10000 Theile	
			Lithium	Chlorlithium
1017·55	0·0262	0·0047	0·0466	0·283

Natrium.

Chlorkalium Chlornatium Chlorlithium für 10000 Theile	Chlorlithium + Chlorkalium in 10000 Theilen	Chlornatrium in 10000 Theilen	Entsprechend Natrium
221·924	1·564	220·36	86·6819

Ammoniak.

Wassermenge in Grammen	Verbrauchte Normalsäure in Cubikcentimetern	Entsprechend Ammoniak	Entsprechend für 10000 Theile	Mittel
1017·55	3·4	0·0578	0·568	0·577
1017·55	3·5	0·0595	0·585	

Calcium.

Wassermenge in Grammen	Kalk	Entsprechend für 10000 Theile	Mittel	Entsprechend Calcium
245·991	0·2388	9·708	9·7005	6·9289
619·7885	0·6009	9·693		

Baryum.

Wassermenge in Grammen	Schwefelsaurer Baryt	Entsprechend Baryum	Entsprechend für 10000 Theile
1017·55	0·0265	0·0156	0·1533

Magnesium.

Wassermenge in Grammen	Pyrophosphorsaure Magnesia	Entspr. Magnesia	Entspr. für 10000 Thl.	Mittel	Entspr. Magnesium
245·991	0·293	0·1056	4·2928	4·3104	2·5862
619·7885	0·7444	0·2683	4·3280		

Eisen.

Wassermenge in Grammen	Eisenoxyd	Entsprechend für 10000 Theile	Mittel	Entsprechend Eisen
678·46	0·004	0·0590	0·0594	0·0416
619·7885	0·0037	0·0597		

Summe der fixen Bestandtheile als Sulfate bestimmt.

Wassermenge in Grammen	Sulfate	Entsprechend für 10000 Theile	Mittel	Berechnet
188·626	5·7653	305·65	305·65	306·38
172·5965	5·2755	305·65		

Organische Substanz. [1])

Wassermenge in Grammen	Glühverlust des Abdampfrückstandes	Entsprechend für 10000 Theile	Mittel
203·5	0·0137	0·6730	0·6264
203·5	0·0118	0·5798	

[1]) Die Menge der in dem Wasser gelösten organischen Substanzen wurde approximativ bestimmt, indem man gewogene Wassermengen mit etwas Aetznatron und kohlensaurem Natron im Ueberschusse versetzte, den entstandenen Niederschlag abfiltrirte, das Filtrat zur Trockene verdampfte, den trockenen Rückstand bei 140° C. bis zum constanten Gewichte trocknete und den Glühverlust ermittelte.

Zusammenstellung der analytischen Resultate.

10000 Theile des Wassers gaben:

	Analyse v. Ludwig	Analyse v. Barber
Kohlensäureanhydrid	1·5230	1·7450
Kieselsäureanhydrid	0·1225	0·5540
Borsäureanhydrid	0·1435	—
Salpetrige Säure	geringe Mengen	—
Jod	0·2256	0·2913
Brom	1·0970	0·8831
Chlor	153·1420	153·7550
Kalium	0·6718	1·0790
Lithium	0·0466	—
Natrium	86·6819	86·3720
Ammoniak	0·5770	—
Calcium	6·9289	7·7060
Baryum	0·1533	—
Strontium	Spuren	—
Magnesium	2·5862	2·6390
Eisen	0·0416	0·2440
Organische Substanz	0·6264	0·4320
Summe der festen Bestandtheile (berechnet)	254·0414	253·7120
Specifisches Gewicht	1·01865	1·01824

Ein Vergleich der Resultate beider Analysen ergiebt, dass die Zusammensetzung der Darkauer Salzsoole seit dem Jahre 1869 unverändert geblieben ist; salpetrige Säure, Borsäure, Baryum, Strontium, Lithium und Ammoniak, welche ich in dem Wasser fand, sind selbstverständlich auch früher darin schon vorhanden gewesen und es wurde gewiss nur unterlassen, darauf zu prüfen.

Werden die aufgezählten Bestandtheile zu Salzen gruppirt, so hat man für 10000 Theile des Wassers:

Chlorkalium	1·2833
Chlornatrium	220·4735
Chlorlithium	0·2829
Chlorbaryum	0·2327
Chlorammonium	1·7738
Chlorcalcium	19·2277
Chlormagnesium	6·5923
Brommagnesium	1·2615
Jodmagnesium	0·2469
Borsaures Magnesium	0·2665
Kohlensaures Magnesium	2·3142
Kohlensaures Eisen	0·0861
Strontium, salpetrige Säure	Spuren
Organische Substanz	0·6264
Freie Kohlensäure	0·2781

Analyse der aus dem Wasser durch Auskochen erhaltenen Gase.

Das an der Quelle in Ballons mit eng ausgezogenem Halse gefüllte Wasser wurde im Laboratorium unter Zuhilfenahme einer Geissler'schen Pumpe ausgekocht; die qualitative Analyse des erhaltenen Gasgemenges ergab als dessen Bestandtheile: Kohlensäure, Grubengas und Stickstoff. Durch Prüfung mit rauchender Schwefelsäure, mit Chromsäure[1]) und mit pyrogallussaurem Kalium wurde die Abwesenheit von Kohlenwasserstoffen der Reihe C_nH_{2n}, von Kohlenoxyd, Wasserstoff und Sauerstoff festgestellt. Die Ergebnisse der quantitativen Analyse sind folgende:

Wassermenge: 923·25 Grm.

I. Analyse im Absorptionsrohr.[2])

	V.	t.	p.	V_0.
Gesammtmenge des ausgekochten Gases	135·5	17·5° C.	0·6496	82·72
Nach Absorption der Kohlensäure	105·2	17·5° C.	0·6221	61·51

demnach 21·21 Vol. oder 25·64 Proc. Kohlensäure.

II. Analyse im Eudiometer.

	V.	t.	p.	V_0.
Von Kohlensäure befreites Gas	93·9	17·2° C.	0·2697	23·83
Nach Zugabe von Sauerstoff	200·8	17° C.	0·385	72·78
Nach Zugabe von Luft	382·2	16·5° C.	0·5751	207·35
Nach der Explosion	344·8	15·7° C.	0·535	174·45
Nach Absorption der Kohlensäure	319·6	17·1° C.	0·5248	157·85
Nach Zugabe von Wasserstoff	429·2	17° C.	0·6349	256·54
Nach der Explosion	274·3	15·4° C.	0·4822	125·21

Für 23·83 Vol. des von Kohlensäure befreiten Gases ergeben sich somit:

32·90 Vol. Contraction
16·60 „ Kohlensäure
33·38 „ verbrauchter Sauerstoff.

Aus diesen Daten geht zunächst hervor, dass ausser dem Grubengase kein anderes brennbares Gas vorhanden ist und es lassen sich für die Bestimmung der relativen Mengen des Grubengases und des Stickstoffes folgende vier Gleichungen aufstellen, in denen mit x die

---

[1]) Vergl. „Ueber die Einwirkung der Chromsäure auf Kohlenoxyd, Wasserstoff, Grubengas und Aethylen" von E. Ludwig, Annalen der Chemie u. Pharmacie, Band 162, pag. 47.

[2]) V bedeutet das abgelesene nach der Calibrirung corrigirte Volumen, t die Temperatur, p den Druck in Mtr. einer Quecksilbersäule, V_0 das für 0° und 1 Mtr. Druck berechnete Volumen.

unbekannte Menge des Grubengases und mit n die unbekannte Menge des Stickstoffes bezeichnet sind:

$$x + n = 23{\cdot}83$$
$$2x = 32{\cdot}90$$
$$x = 16{\cdot}60$$
$$2x = 33{\cdot}38$$

Für die Menge des Grubengases hat man folgende Werthe:

Aus der bei der Verbrennung entstandenen Kohlensäure	16·60
Aus der Contraction	16·45
Aus dem verbrauchten Sauerstoff	16·69
Im Mittel	16·58

Die procentische Zusammensetzung des durch Auskochen aus dem Wasser erhaltenen Gasgemenges ist somit folgende:

Kohlensäure	25·64
Grubengas	51·74
Stickstoff	22·62
	100·00

923·25 Grm. Wasser gaben beim Auskochen 82·72 Vol.[1]) entsprechend 20·58 Cubikcent. Gas (bei 0° und 1 Meter Quecksilberdruck gemessen), 10000 Grm. des Wassers liefern demnach durch Auskochen 305·92 Cubikcent. Gas von der Quellentemperatur 11·75° C. und unter dem Drucke von 760 Mm. u. z.:

Kohlensäure	78·44	Cubikcent.
Grubengas	158·28	„
Stickstoff	69·20	„
	305·92	„

Analyse der in der Quelle frei aufsteigenden Gase.

Die Gase wurden in Röhren aus leicht schmelzbarem Glase aufgefangen und die Röhren nach dem Füllen sofort zugeschmolzen.[2])

[1]) Eine solche Volumseinheit der Absorptionsröhre, in welcher das Gas angesammelt wurde, entspricht 0·2488 Cubikcent.

[2]) Zum Ansammeln der in Quellen frei aufsteigenden Gase benütze ich seit vielen Jahren mit grossem Vortheile das von Bunsen (Gasometrische Methoden, pag. 2) empfohlene Verfahren mit einer Abänderung, durch welche das Zuschmelzen der Röhren wesentlich erleichtert wird. Die Sammelröhren fertige ich aus Röhren von leicht schmelzbarem Thüringer Glase, die eine Wandstärke von ungefähr 1·5 bis 2 Mm. und einen inneren Durchmesser von 10 bis 12 Mm. besitzen. Die Füllung geschieht in derselben Weise, wie dies Bunsen l. c. beschreibt; wenn das Gas die Röhre bereits bis unter die Verengung erfüllt, dann wird Trichter und Stöpsel unter dem Niveau des Quellbassins herausgezogen und ein Kautschukstöpsel eingeführt, in dessen Bohrung ein zweischenkliges Glasrohr steckt, das mit dem Wasser der Quelle gefüllt wurde; in diesem Zustande, welchen die nunstehende Figur 1 zeigt, kann das Rohr aus der Quelle entfernt und über der Flamme einer Weingeistlampe mit Leichtigkeit zugeschmolzen werden; es ist empfehlenswerth, die Lampe mit einem dichten Dochte von geringem Durchmesser zu versehen, damit die Flamme keine zu grosse Ausdehnung erlange und nur ein kurzer Theil der Röhren-

Die Zusammensetzung des Inhaltes verschiedener Röhren wurde bis auf unbedeutende Differenzen gleich gefunden. Ich lasse die Resultate der Analysen von dem Inhalte zweier solcher Röhren unter I. und II. folgen:

I.

a. Analyse im Absorptionsrohre.

	V.	t.	p.	V_0.
Ursprüngliches Gas	162·8	11·5° C.	0·7174	112·08
Nach Absorption der Kohlensäure	162·1	12·1° C.	0·7167	111·25

Kohlensäure 0·83 Vol. entspr. 0·74 Proc.

b. Analyse im Eudiometer.

	V.	t.	p.	V_0.
Von Kohlensäure befreites Gas	128·4	11·3° C.	0·1873	23·10
Nach Zugabe von Sauerstoff	452·5	11·6	0·512	222·25
Nach der Explosion	402·0	11·6	0·4614	177·93
Nach Absorption der Kohlensäure	377·3	13·1	0·432	155·54

Contraction: 44·32; daraus berechnetes Sumpfgas 22·16
Kohlensäure: 22·39 „ „ „ 22·39
Mittel 22·28
Stickstoff 0·82

II.

a. Analyse im Absorptionsrohre.

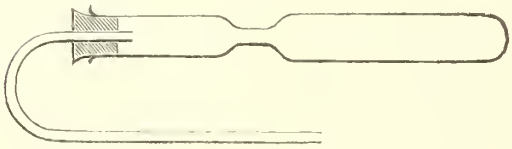
	V.	t.	p.	V_0.
Ursprüngliches Gas	170·6	15° C.	0·6955	112·48
Nach Absorption der Kohlensäure	169·2	14·3° C.	0·6957	111·86

Kohlensäure 0·62 Vol. entspr. 0·55 Proc.

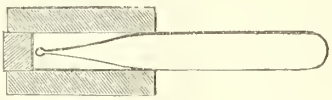
---

verengerung erhitzt werde. Da die drückende Wassersäule in dem zweischenkligen Rohre nur einige Millimeter beträgt, wenn die Dimensionen gut gewählt sind, so ist das Aufblasen der Röhre beim Zuschmelzen nicht zu befürchten, kann aber besonders dann nie vorkommen, wenn man beim Ausziehen der Sammelröhre dafür gesorgt hat, dass die verengte Stelle dickwandig genug blieb. Ich habe schon zahlreiche Röhren auf diese Weise gefüllt und zugeschmolzen und das Verfahren wiederholt demonstrirt; niemals ist mir die Operation des Zuschmelzens misslungen. Die ausgezogene Röhre wird, wie es die Figur 2 versinnlicht, mit ihrem dünnen Ende in einen durchbohrten Kork gesteckt, dessen Bohrung oben noch durch ein cylindrisches Stück Kork verschlossen ist, das nicht ganz bis zur Röhrenspitze reicht; auf diese Weise geschützt, lassen sich dann die Röhren ohne Gefahr transportiren.

Figur 1.



Figur 2.



b. Analyse im Eudiometer.

	V.	t.	p.	V_0.
Von Kohlensäure befreites Gas	70·3	15·7° C.	0·2403	15·97
Nach Zugabe von Luft	297·9	15·7	0·4832	136·13
Nach Zugabe von Sauerstoff	355·5	15·6	0·5436	182·82
Nach der Explosion	318·8	16·2	0·5054	152·11
Nach Absorption der Kohlensäure	299·0	16·2	0·4839	136·59
Nach Zugabe von Wasserstoff	502·6	16·3	0·6688	317 22
Nach der Explosion	373·8	17·2	0·5489	193·03

Contraction	30·71 ;	daraus	berechnetes	Grubengas	15·36
Kohlensäure	15·52	„	„	„	15·52
Verbrauchter Sauerstoff	30·48	„	„	„	15·24
				Mittel	15·37
				Stickstoff	0·60

Aus diesen analytischen Ergebnissen wird durch Rechnung folgende procentische Zusammensetzung für die zwei Gasproben gefunden.

	I.	II.
Kohlensäure	0·74	0·55
Grubengas	95·73	95·71
Stickstoff	3·53	3·74
	100·00	100·00

Die Darkauer Salzsoole ist nach den vorausgegangenen Resultaten der Untersuchung unter die bekanntesten jodhaltigen Mineralwässer einzureihen, ihr Jodgehalt ist kleiner, als der des Haller Wassers, nahezu gleich dem der Adelheidsquelle zu Heilbrunn, bedeutend grösser, als der der Wässer von Luhatschowitz in Mähren, Lippik in Slavonien und Ivonicz in Galizien; im Gehalte an Brom wird das Darkauer Wasser von keinem der genannten erreicht.

Die grösste Aehnlichkeit in der Zusammensetzung hat das Wasser von Darkau mit dem von Hall, von den Wässern der übrigen genannten Quellen unterscheidet sich das Darkauer Wasser dadurch, dass es kein kohlensaures Natrium enthält.

In der folgenden Tabelle habe ich die Bestandtheile der oben angeführten jodhaltigen Wässer zusammengestellt, die analytischen Resultate sind für je 10000 Theile Wasser so umgerechnet, dass eine directe Vergleichung möglich wird.

	Darkau	Hall[1])	Heilbrunn[2]) Adelheidsquelle	Ivonicz[3]) Karlsquelle	Ivonicz[3]) Amalienquelle	Lippik[4]) Csardakenbad	Luhatschowitz[5]) Vincenz-Brunnen	Luhatschowitz[5]) Louisenquelle
Kohlensäureanhydrid	1·5230	4·366	3·4810	24·8836	22·7287	14·960	69·526	63·239
Kieselsäureanhydrid .	0·1225	0·249	0·1916	0·1874	0·1905	0·500	0·515	0·620
Schwefelsäureanhydrid	—	—	0·0351	—	—	2·086	—	—
Borsäureanhydrid . .	0·1435	—	—	Spur	Spur	—	—	—
Phosphorsäureanhydrid	—	—	Spur	Spur	Spur	—	0·008	0·014
Salpetrige Säure . .	Spuren	—	—	—	—	—	—	—
Chlor	153·142	79·689	30·0935	51·7744	48·2617	3·984	19·6942	27·4448
Brom	1·097	0·508	0·3720	0·1793	0·1783	—	0·2586	0·090
Jod	0·2256	0·390	0·2423	0·1390	0·1310	0·033	0·1465	0·2006
Fluor	—	—	—	—	—	—	0·009	0·0060
Kalium	0·6718	0·2016	0·1237	0·5015	0·4772	0·868	1·2261	1·1055
Natrium	86·6819	47·848	23·1725	40·7666	38·1349	8·5026	25·2987	41·6170
Lithium	0·0866	—	—	0·0206	0·0199	Spur	0·0023	0·0030
Ammoniak	0·5770	0·2354	—	0·0668	0·0636	—	—	—
Baryum	0·1533	—	—	0·1346	0·1263	—	0·064	0·0612
Strontium	Spuren	—	—	0·0054	0·0052	—	0·0723	0·1102
Calcium	6·9289	1·445	0·3042	0·9704	0·9047	0·529	2·4490	3·2200
Magnesium	2·5862	0·7464	0·0535	0·2432	0·2195	0·156	0·1571	0·3177
Eisen	0·0416	0·0233	0·0452	0·0202	0·0947[6])	0·033[7])	0·0700	0·1168[9])
Aluminium	—	0·0782	0·099	Spur	Spur		0·0201	0·038
Organische Substanz.	0·6264	—	0·2146	0·1586	0·1487	—	—	—
Summe der festen Bestandtheile . . .	254·0414	130·715	60·1501	106·927	99·999	25·117	71·398	109·980
Grubengas[8])	115·3	—	167·1	413·9	374·2	—	—	—
Stickstoff	52·0	—	136·3	87·2	78·8	—	—	—
Sauerstoff	—	—	28·7	—	—	—	—	—

Das Auftreten von in der Quelle frei aufsteigenden Gasen ist von Pettenkofer für die Adelheidsquelle und von Torosiewicz sowie von Alexandrowicz für die Quellen in Ivonicz angegeben; die Untersuchung ergab auch in diesen Fällen einen grossen Gehalt an Grubengas.

[1]) Analyse von A. Kauer, Sitzungsberichte der kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien, 37. Bd. pag. 27. [2]) Analyse von Pettenkofer, Annalen der Chemie u. Pharmacie, Bd. 77, p. 183. [3]) Analyse von Alexandrowicz, Krakau, Buchdruckerei der k. k. Universität 1867. [4]) Analyse von A. Kauer, Sitzungsbericht der Wiener Akad. d. Wiss. 47. Bd., pag. 101. [5]) Analyse von J. v. Ferstl, Jahrb. der k. k. geolog. Reichsanstalt in Wien, Jahrg. 1853, pag. 683. [6]) Nebst 0·0074, resp. 0·0342 Mangan. [7]) Eisenoxyd und Thonerde zusammen. [8]) Die Zahlen für die Gase bedeuten Cubikcent. (bei 0° und 760 Mm. Druck). [9]) Nebst 0·0227 resp. 0·016 Mangan.

V. Ueber vulkanische Gesteine der Galopagos-Inseln.

Von **Frank A. Gooch**

aus Cambridge Mass.

Die geologische Beschaffenheit der Galopagos-Inseln, welche im stillen Ocean unter dem Aequator fünf- bis sechshundert Meilen von der Westküste Südamerikas entfernt liegen, bildet den Gegenstand eines besonderen Kapitels von Charles Darwin's Werke „Geological Observations on the Volcanic Islands visited during the Voyage of H. M. S. Beagle."

Nach Darwin's Schilderung wird der Galopagos-Archipel von fünf grösseren und mehreren kleinen Inseln gebildet, die vulkanischen Ursprungs sind und zusammen der Area nicht aber der Ausdehnung des Landes nach die Grösse Siciliens mit Einschluss der jonischen Inseln erreichen. — Zwei Krater wurden in voller Thätigkeit gesehen und auf mehreren Inseln scheinen die Lavaströme neuen Ursprungs zu sein. Die Zahl der Krater, welche bald nur die Grösse von Löchern zeigen, bald einen Umfang von mehreren Meilen erreichen, beträgt wahrscheinlich mehr als zweitausend; sie bestehen zum Theile aus Schlacken und Laven, zum Theile aus braunem Tuff, welcher wahrscheinlich durch die Zerreibung basaltischer Laven in dem Inneren thätiger submariner Krater entstand.

Die basaltischen Laven enthalten nach Darwin glasigen Feldspath in grossen zerbrochenen Krystallen, deren Durchmesser von 2·5 Mm. bis 1·25 Cm. variirt, und welche von Lava eingehüllt, gerundet und durchdrungen sind, wie Fragmente fremder Gesteine in einer Trappmasse.

Die basaltischen Laven der nördlichen Inseln scheinen mehr Feldspath zu enthalten als die der südlichen Inseln, und der Feldspath selbst zeigt immer die Spaltbarkeit von Plagioklas mit Ausnahme einiger Krystalle von einem Theile der James-Insel, welche wie Orthoklas spaltbar waren. Olivin wurde in Gesellschaft von Plagioklas getroffen, Krystalle von Augit oder Hornblende aber nur in einigen Fragmenten, welche von einem kleinen Krater auf der James-Insel ausgeworfen wurden; diese Fragmente bestehen aus Zwillingen von Plagioklas und halbgerundeten Körnern eines stahlblauen Augits, der durch Winkelmessungen bestimmt wurde.

Lagen von Asche und weit ausgeworfene Schlacken kommen nur äusserst selten vor; echter Trachyt-Obsidian oder Bimsteine wurden nicht beobachtet.

Durch die besondere Güte des Herrn Directors G. Tschermak bot sich mir die Gelegenheit, einige Gesteine des Galopago-Archipels mikroskopisch zu untersuchen, deren Beschreibung ich in den nachfolgenden Zeilen zu geben versuche.

Lava-Schlacken.

Eine schwarze glasartige Schlacke von der Insel Bindloe ist von glänzender Oberfläche und sowohl auf der Bruchfläche als auf der Aussenseite irisirend; sie enthält hie und da makroskopische Fragmente von glasigem Feldspath, — ein Fragment in dem mir vorliegenden Handstücke hat beispielsweise einen Durchmesser von beiläufig 4 Mm. Die Bruchfläche eines zweiten Stückes von demselben Fundorte zeigte an Theilen des Inneren, welche zunächst an die Aussenfläche grenzten, eine gelbe Färbung. Von diesem zweiten Stücke wurden Dünnschliffe angefertigt.

Die dunkleren Theile der Lava bestehen aus einer undurchsichtigen Grundmasse, welche kleine nadelförmige Krystalle von Plagioklas enthält, die glänzende Polarisationsfarben und charakteristische Zwillingsformen zeigen. Hie und da kommen auch kleine Theilchen von Olivin vor, der durch die glänzenden Farben im polarisirten Lichte und durch die rauhe Beschaffenheit der Umrisse leicht zu erkennen ist. Wenn die Grundmasse ins Gelbliche übergeht, erscheinen die krystallinischen Bestandtheile zahlreicher in dem durchsichtigen Glase. Das klare gelbe Glas, welches die gelben Theile des Bandstückes bildet, ist ausser dem Plagioklas und Olivin, auch reich an Mikrolithen, die deutlich an der Bildung grösserer Krystalle theilnehmen. Die Ränder der Poren sind häufig, doch nicht immer von einer rothen eisenhältigen (vielleicht chloritischen) Materie eingefasst, welche zuweilen aber viel seltener in runden Flecken im Inneren des Glases vorkommt und wahrscheinlich auch dann in Verbindung mit Poren stand, welche aber im Dünnschliffe nicht erscheinen.

Eine dunkle Lava-Schlacke, äusserlich von matter Bleifärbung an allen Stellen, in welchen sie ihren Glanz bewahrt, und eine dunkelrothe Schlacke von derselben Localität (Bindloe-Insel) zeigt unter dem Mikroskope eine opake Grundmasse, welche nirgends durchsichtig wird, und einige wenige kleine Krystalle von Plagioklas und noch seltener Olivin enthält.

Eine dunkle Schlacke von Abingdon, braun, glänzend und zuweilen irisirend ist in mikroskopischer Beziehung letzterer ganz ähnlich.

In der rothen Lava bemerkte ich keine makroskopischen Krystalle, wohl aber kommt in jeder der beiden anderer Feldspath vor, wenngleich er nur selten mit freiem Auge erkennbar ist.

Eine ziegelrothe Schlacke von Puerto de los Cuevos auf der Charles-Insel zeigt im Dünnschliffe grosse Krystalle von Olivin in einer halbdurchsichtigen glasartigen Grundmasse eingebettet. Der Dünnschliff

enthielt keinen Plagioklas, obwohl dieses Mineral an dem Handstücke in kleinen makroskopischen Krystallen vorkam.

Leicht zerbrechliche Lapilli von Bindloe bis zu 2 Cm. im Durchmesser, von dunklem, glänzenden Aeusseren unterscheiden sich in der äusseren Erscheinung nur wenig von der zuerst beschriebenen Schlacke derselben Localität. Die Dünnschliffe zeigen ein gelbes Glas reich an Gasporen mit hie und da zerstreuten Glaskörnchen in einem Anfangsstadium von Krystallisation und selten vorkommende winzige krystallinische Fragmente, die wahrscheinlich Feldspath sind. Die Lapilli sind ausserordentlich leicht zerbrechlich und es ist daher sehr wahrscheinlich, dass die krystallinischen Bestandtheile ungeachtet ihres Vorhandenseins, während des Dünnschliffes ausfielen.

Eine Lava-Schlacke von Charles-Insel ist auf der Aussenseite von einer ziemlich festen grauen glasigen Rinde umgeben. Unter dem Mikroskope sieht man in den dunklen porösen Theilen der Lava eine dunkle Grundmasse, welche Olivin enthält. Die Olivin-Bestandtheile sind oft sehr gross, bis zu 2 Mm. im Durchmesser, und umschliessen Partikeln von Glas. Die helleren Theile der Lava enthalten gleichfalls Olivin, dessen Structur sehr eigenthümlich ist, indem die Masse Körner einer glasigen Materie in beträchtlicher Zahl enthält. Winzige Mikrolithen, die Plagioklas zu sein scheinen, kommen im hellen Glase vor.

Basalt-Laven.

Mehrere Stücke der basaltischen Lava von Bindloe und Abingdon sowie ein Exemplar unbekannten Fundortes, sind einander sehr ähnlich und mögen unter einer gemeinschaftlichen Beschreibung zusammengefasst werden.

Die Gesteine sind sehr grob porös und die Zwischenmasse besteht halb aus einer dichten Grundmasse halb aus krystallinischem Plagioklas. Besonders bemerkenswerth ist an diesen Basalten die immense Grösse, welche der Feldspath erreicht; — ein Krystall in einem Stücke von Abingdon hat zum Beispiel einen Durchmesser von 3 Cm. in der einen und von 2·5 Cm. in der anderen Richtung.

Dünnschliffe von diesen Gesteinen zeigen grosse Krystalle von Plagioklas in einer Grundmasse eingebettet, welche aus Plagioklas, Olivin, Augit und einer dazwischen gelagerten Masse zusammengesetzt ist, welche letztere zum grossen Theile aus Magnetit (oder Titaneisen) theilweise vielleicht aus Resten ursprünglichen Glases besteht.

Die Grundmasse des Basaltes von Abingdon ist von allen dreien am besten individualisirt und besteht zum grösseren Theile aus grossen Fragmenten von Augit, ferner aus Plagioklas und Olivin in ungefähr gleichen Verhältnissen; Magnetit in geringerer Menge als die übrigen bildet den Restbestandtheil.

Der Augit in der Grundmasse des Basaltes von nicht näher bezeichnetem Fundorte ist kleiner und der Magnetit allgemeiner zerstreut als in den übrigen, während in dem Basalte von Bindloe gut charakterisirter Augit selten vorkommt und Plagioklas so wie Olivin in einem braunen Glase liegt, welches Magnetit in grosser Menge vertheilt

enthält. Von den krystallinischen Bestandtheilen dieses Basaltes gehört der Augit einer violetten Varietät an und enthält Glaseinschlüsse, Magnetit und mikrolithischen Plagioklas. Der Olivin zeigt Glaseinschlüsse und ist ohne Ausnahme mehr oder weniger von Chlorit begleitet. Der Plagioklas erscheint in der Regel im polarisirten Lichte schön gestreift und die grösseren Krystalle desselben, besonders die in dem Basalte von Bindloe, zeigen sehr oft die beiden charakteristischen Zwillingsrichtungen auf demselben Krystalle. In letzterem Falle ist nur die eine der beiden Streifenreihen häufig mit diagonalen feinen Spaltlinien markirt, während die andere keine ähnliche Erscheinung zeigt. In beinahe jedem grossen Krystalle von Plagioklas kommen Glaseinschlüsse vor, welche theilweise krystallisirt und reich an Magnetit sind und oft in beträchtlicher Menge sowie in bedeutender Grösse auftreten.

Ein dichter grauer Basalt von Bindloe, ist porphyrisch und reich an Krystallen von Plagioklas, welche, obgleich kleiner als in den früher beschriebenen Basalten, dennoch einen Durchmesser von etwa 1 Cm. erreichen. Die Grundmasse ist besser individualisirt als in den anderen Basalten und die krystallinischen Gemengtheile sind ausnahmsweise scharf abgegrenzt. Der Augit ist von blasser Farbe, der Olivin stets von Chlorit begleitet, und kleine Flecken von hellrothem Eisenglanz kommen gelegentlich mit Magnetit vor, der überaus häufig erscheint.

Ein röthlicher compakter Basalt von der Insel Hood besteht aus Plagioklas und Augit in kleinen Krystallen, aus Olivin in zuweilen ziemlich grossen Fragmenten (z. B. 2 Mm. im Durchmesser) und in Begleitung von Chlorit, Magnetit in reicher Menge und ein bräunlich weisses Glas, welches verhältnissmässig rein ist, füllen die Zwischenmasse aus.

Ein dichter Basalt von unbestimmtem Fundorte enthält Plagioklas und Augit in einer Grundmasse von Fragmenten aus Augit und Magnetit. Olivin und Glas wurde nicht entdeckt.

Ein mandelsteinartiger Basalt von der Charles-Insel, dessen Grundmasse sehr dicht ist, enthält makroskopischen Augit, Olivin und Plagioklas. In dieser Grundmasse sind Plagioklas-Krystalle eingeschlossen, welche zuweilen sehr gross sind und 1·5 Cm. im Durchmesser erreichen. Der Dünnschliff zeigt eine Masse von kleinen Plagioklas-Krystallen mit Olivin-Fragmenten, welche in einem reich mit Magnetit besetzten Glase liegen; zuweilen kommen grosse Fragmente von Olivin und Augit vor.

Ein sehr poröser Basalt von der Hood's-Insel, dessen Poren schichtenweise liegen, enthält Olivin, Plagioklas, Augit und etwas Glas.

Zwei andere Basalte von unbestimmtem Fundorte zeigen Plagioklas, Olivin und Augit. In dem einen Stücke ist der Augit sehr weiss und von Olivin schwer durch die Farbe zu unterscheiden, in dem anderen aber violett. Beide enthalten Magnetit in reichlicher Menge.

In dieser Reihe von Laven ist der Grundsatz, welchen Haarman's[1]) mit Bezug auf Melaphyre nachgewiesen hat, dass nämlich die Entwicklung

[1]) Mikroskopische Untersuchungen über die Structur und Zusammensetzung der Melaphyre. Leipzig 1872.

des Augit im umgekehrten Verhältnisse zur Menge des eingestreuten Glases stehe, in auffallender Weise illustrirt, denn wo immer gut entwickelter Augit in der Grundmasse vorkommt, ist entweder kein oder nur wenig Glas zu finden.

In keinem dieser Gesteine ist Nephelin beobachtet worden, obwohl dies keineswegs auf vollständigen Mangel desselben schliessen lässt, denn die Beschaffenheit der Grundmasse ist oft, insbesondere bei den zuletzt beschriebenen Basalten, eine derartige, dass Nephelin, wenn nur in winzigen Formen anwesend, kaum aufgefunden werden könnte.

Die Bimssteine, welche auf Indefatigable und Abingdon vorkommen, scheinen von Darwin während seines Besuches dieser Inseln übersehen worden zu sein, und zeigen im Dünnschliffe die gewöhnliche Structur einer glasigen Masse mit in einander geflochtenen Fäden, welche viele Dampfporen enthält. Die beiden mir vorliegenden Bimssteinstücke von den genannten Inseln enthalten kleine Stückchen von Feldspath, wahrscheinlich Orthoklas, in beträchtlicher Menge, und in dem Dünnschliffe des Exemplares von der Insel Indefatigable fand ich zwei grosse Fragmente von Orthoklas, eines von Plagioklas, mehrere von einem grünen Augit (sehr schwach dichroitisch) und eines von Olivin. In der Zerbrechlichkeit des Materiales mag vielleicht der Grund für die Abwesenheit ähnlicher Mineralien in dem Bimsstein von Abingdon zu suchen sein. Die chemische Analyse des Bimssteines von Indefatigable gibt in dem luftgetrockneten Gesteine 12·45 Perc. Verlust an Wasser und organischen Bestandtheilen durch Erhitzung, 61·48 Perc. Kieselsäure.

Ein Auswürfling von c. 2 Cm. im Durchmesser von der Charles-Insel ist ein körniges Gemenge von Olivin und Bronzit mit wenig Picotit, sehr ähnlich den Auswürflingen von Olivinfels aus der Eifel und von Kapfenstein in Steiermark.

Eine Breccie von Indefatigable besteht aus Resten von Muscheln, welche durch ein Kalkcement verkittet worden sind, und enthält kleine gerundete Körner von Lava von circa 0·1—1·00 Cm. im Durchmesser. Die Beschaffenheit dieser Lava ist im Allgemeinen der der vorherbeschriebenen Basalte ähnlich, nämlich eine Masse von Augit, Plagioklas, Olivin und einer chloritischen Materie. In frischen Körnern zeigt der Plagioklas im polarisirten Lichte die färbigen Streifungen der gewöhnlichen Zwillingsstructur; die Polarisation ist aber oft sehr schwach. Fragmente von ziemlich frischem Olivin in Begleitung von etwas Chlorit, violettfärbiger Augit und Magnetit in reichlicher Menge kommen gewöhnlich vor. In vielen Fällen aber blieb von der ursprünglichen Lava nichts anderes übrig als einige nadelförmige Krystalle von Plagioklas, die noch Streifungen aber kein Farbenspiel im polarisirten Lichte zeigen, ein oder zwei Körner von Olivin und eine Masse von bräunlichem bisweilen sehr dunklem Chlorit. Zwischen diesen beiden Extremen gibt es zahlreiche Abstufungen und es ist eigenthümlich, dass man Augit nur selten findet, selbst wenn Plagioklas und Olivin in ziemlich unzersetztem Zustande reichlich vorhanden sind. In jedem Korne kommt ohne Ausnahme eine Substanz vor, die wie Feldspath aussieht, aber zwischen gekreuzten Nicols mehr oder weniger die

Eigenschaften eines einfach brechenden Minerales zeigt, indem sie dunkel bleibt; gewöhnlich aber kann man schwache Spuren einer longitudinalen Streifung in Weiss und Schwarz finden, und in der dunklen Lage jedes Streifens ist dessen Richtung zur Polarisationsebene geneigt. Es lässt sich nicht zweifeln, dass diese Substanz durch die mehr oder weniger vollständige Zersetzung des ursprünglichen Plagioklases entsteht, der zuweilen kaum mehr erkennbar ist.

Hier haben wir somit einen sedimentären Kalkstein vor uns, welcher Lavatheilchen in jedem Grade der Zersetzung umschliesst und das Hauptinteresse bei demselben liegt in seiner Beziehung zur Frage über den Ursprung des Glaukonits der Kreideformation.

Ehrenberg[1]) versuchte zuerst eine Erklärung über den Ursprung des Glaukonits der Kreideformation zu geben, wenngleich Mantell[2]) früher schon die Ausfüllung der Kammern der Polythalmien mit Kreide, Feuerstein und Eisensilicate bemerkte, und schreibt sein Vorkommen der Ausfüllung organischer Zellen, die in der Regel aber nicht immer Polythalmien angehören, nach Art einer Steinkernbildung durch natürliche Injection zu, welche oft so vollständig ist, dass die feinsten Canäle der Zellenwände und der verbindenden Tuben getrennt dargestellt werden.

Bailey[3]) fand Grünsand, welcher Hohlräume von Corallen und Stacheln der Echini ausfüllte und Abdrücke von Röhren bildete, welche den Löchern bohrenden Spongien (Cliona) und Würmern glichen, und schloss aus Pourtales sowie aus eigenen späteren Beobachtungen, dass die Bildung des Grünsandes bis zur Gegenwart in oceanischen Sedimenten fortdauere; er dachte sich den Ursprung dieser rundlichen Körperchen sowohl jener, welche keine erkennbare organische Form haben und oft ganze Strata bilden, sowie jener, welche wohl abgegrenzte Abdrücke bilden, im Zusammenhange mit organischen Wesen, und betrachtete die Ablagerung von rothen und grünen Eisensilicaten und von nahezu reiner Kieselsäure als in wesentlicher Verbindung mit der Zersetzung organischer Materie stehend.

Hunt[4]) beschreibt den Ersatz der Sarcode in dem jüngst entdeckten Eozoon-Canadense durch weissen Pyroxen, einen blassgrünen Serpentin und durch ein dunkles Thon-Magnesia-Silicat, welches er für Loganit hält. Serpentin und Pyroxen kommen mit einander selbst in einer und derselben Kammer vor und es scheint, als ob sie in der Regel zu verschiedenen Zeiten eines continuirlichen Processes abgelagert worden wären.

Aus seinen Beobachtungen schliesst Hunt, dass die Silicate, welche jetzt Pyroxen, Serpentin und Loganit bilden, direct in Gewässern abgelagert worden wären, in denen jetzt Eozoon entweder noch wächst oder erst kürzlich zu wachsen aufgehört hätte, und dass diese Silicate die kalkartige Structur desselben genau in derselben Weise durchdringen, umhüllen und preserviren, wie es Kalkcarbonat gethan hätte.

---

[1]) Monatsber. d. Berl. Akad. 1854, p. 374, 384.
[2]) Phil. Trans. 1846, p. 466.
[3]) Amer. Jour. Science (2) XXII, 280.
[4]) Quart. Jour. XXI, 67.

Die Verbindung dieser Silicate mit Eozoon hält er für zufällig und schreibt die Bildung der mächtigen Lager von Serpentin und die grossen Massen von Pyroxen derselben Ursache zu, welche die Ausfüllung organischer Formen veranlasste. Es ist wahrscheinlich, sagt er, dass Glaukonit durch chemische Reactionen im Schlamme am Grunde des Meeres gebildet worden ist, wenn die aufgelöste Kieselsäure mit Eisenoxyd in Berührung kommt, welches von organischer Materie löslich gemacht wurde. Die daraus sich entwickelnden Silicate setzen sich in den Hohlräumen der Muscheln und an anderen leeren Orten ab. Ein in seinen Resultaten diesem analoger Process hat die Kammern der laurentinischen Foraminiferen mit anderen Silicaten gefüllt, aber wegen der verhältnissmässig seltenen mechanischen Verunreinigungen der Silicate dürften letztere in reinem Wasser abgesetzt worden sein. Thonerde und Eisenoxyd nehmen an der Zusammensetzung von Loganit [1]) wie von Glaukonit Theil, doch in anderen stellvertretenden Mineralien, wie Pyroxen und Serpentin, kommen nur Kalk- und Magnesia-Silicate vor; diese wurden wahrscheinlich durch die directe Einwirkung von Alkali-Silicaten, welche entweder durch atmosphärisches Wasser oder durch submarine Quellen aufgelöst wurden, auf Kalk- und Magnesiasalze des Seewassers gebildet.

Gümbel,[2]) Robert Hoffman[3]) und Dawson[4]) haben in ähnlicher Weise injicirte organische Formen bemerkt; Hoffman beschreibt ein grünes Magnesia-Mineral, welches mit Picrosmin, ein braunes Mineral, welches nicht magnesiahältig und mit Fahlunit oder näher mit Jollyit verwandt ist, als das impregnirende Mineral, und Dawson ein dem Jollyit ähnliches Mineral.

Da nun kein Unterschied zwischen der Grünerde, die in Hohlräumen der vulkanischen Gesteine vorkommt, und dem Glaukonit der Kreideformation existirt, da beide in der chemischen Zusammensetzung ausserordentlich variiren, so folgt daraus, wie Hunt bemerkt, dass Glaukonit und die verwandten Silicate, oder richtiger gesagt, die Mischungen von Silicaten, beider Formationen aus einem ähnlichen Processe entstehen. Dass aber dieser Vorgang eine Zersetzung in situ von vorher existirenden Mineralien und nicht eine Ablagerung einer Auflösung sei, scheint mir eine eben so gut begründete Voraussetzung zu sein. Denn die so oft vorkommenden Pseudomorphosen des Augit, welche mit Grünerde gefüllt sind, so wie der Uebergang des Olivin in grüne Zersetzungsprodukte, wie sie Darwin auf der Insel St. Jago des Capverdischen Archipels beobachtet hat, auf welcher er eine vollständige Gradation von Olivin bis zur Grünerde verfolgen konnte, führen zu diesem Schlusse, und das Mikroskop, welches ein unzweideutiges Zeugniss dafür ablegt, dass Serpentin, Chlorit und ähnliche Silicate aus der Zersetzung von Mineralien, welche vulkanischen Ursprunges sind, entstehen, stellt die Frage ausser allen Zweifel.

---

[1]) Nach Dana's Mineralogie ein umgewandelter Amphibol.
[2]) Monatsber. d. k. Akad. zu München 1866, p. 25.
[3]) Jour. für Prakt. Chem. Mai 1869.
[4]) Amer. Jour. Science (3) I, 379 und (3) II, 57.

In der Breccie von Indefatigable sehen wir Glaukonit oder eine ähnliche Substanz thatsächlich in dem Processe der Bildung und so scheint es, dass Glaukonit und ähnliche Silicate im Allgemeinen, ob sie nun in vulkanischen Gesteinen oder in sedimendären Ablagerungen vorkommen, die Zersetzungsprodukte der vulkanischen Bestandtheile seien. In beiden Fällen ist die Einwirkung atmosphärischen Wassers, welches Kohlensäure im aufgelösten Zustande mit sich führt, vollkommen hinreichend, diese Veränderung zu veranlassen; Augit, Olivin, Feldspath etc. würden unter Abgabe von Kieselsäure in Form des Chalcedon, der so oft Glaukonit begleitet, zersetzt werden, Kalk und Magnesia verlieren und Kali behalten, so wie thonartige Erden Kali behalten und Kalk und Magnesia unter ähnlichen Umständen verlieren.

Dass diese Zersetzung bei Mineralien, welche in Kalkstein eingeschlossen sind, stattfinden kann, zeigt die uns vorliegende Breccie (von Indefatigable). Die Thatsache endlich, dass Glaukonit seltener in Kalkstein als in sedimentären Sandsteinformationen vorkommt, ist ganz in Uebereinstimmung mit der Theorie seiner Bildung.

Von dem eigenthümliche Krater bildenden Plagioklas-Tuff, welcher von Darwin beschrieben, von Bunsen chemisch analysirt und von Rosenbusch mikroskopisch untersucht wurde, stand mir kein Exemplar zur Untersuchung zu Gebote.

Schliesslich halte ich es für meine Pflicht, Herrn Director Tschermak, welcher mich nicht nur in liberalster Weise durch Ueberlassung reichhaltigen Materiales unterstützte, sondern auch durch Aufmunterung und Rath wesentlichen Antheil an der Ausführung und Vollendung dieser Arbeit nahm, meinen verbindlichsten Dank öffentlich auszusprechen.

Wien, Laboratorium des mineralog.-petrograph. Universitäts-Institutes.

VI. Notizen.

Regelmässige Verwachsung von Eisenkies mit Eisenglanz

habe ich an einem Eisenkies-Krystall von Elba beobachtet. Der Krystall zeigt herrschend den Würfel, schwach gestreift nach dem Pyritoeder, sowie untergeordnet Oktaëder und das Deltoiddodekaëder $\left[\frac{30^3/_2}{2}\right]$.

Drei in einer Ecke zusammenstossende Würfelflächen sind fast ganz mit einer dünnen Schicht von Eisenglanz bedeckt, welche deutlich kleine dreieckige Zeichnungen, und zwar gleichseitige Dreiecke, erkennen lässt. Diese Dreiecke, projicirten Eisenglanz-Rhomboedern entsprechend, sind erstens in jeder Schicht parallel unter sich gruppirt, und zweitens läuft eine ihrer drei Seiten parallel einer Würfelkante des Eisenkieses, und zwar immer derjenigen, nach welcher die Streifung nach dem Pyritoeder geht.

Strassburg i. E., März 1876. Dr. C. Hintze.

Minerale aus dem nordwestlichen Theile Schlesiens.

Im 2. Hefte des letzten Jahrganges dieser Mittheilungen berichtete ich von einigen Mineralen aus dem nordwestlichen Theile Schlesiens, ohne jedoch den Entdecker derselben angeben zu können. Letzterer Zeit hat nun Herr A. Müller, Forstmeister in Friedeberg in Schlesien, der mit seltener Umsicht die dortige Gegend durchforscht, und auch der Entdecker der oben erwähnten Minerale ist, dem mineralogisch-petrographischen Universitäts-Institute eine Suite von Mineralen übermittelt, deren Vorkommen in dieser Gegend Schlesiens zum Theil noch nicht bekannt ist, und demnach von einigem Interesse sein dürfte.

Das bekannte Vorkommen von Granat am Gotthausberge bei Friedeberg, durch grosse schön ausgebildete Krystalle besonders ausgezeichnet, bietet auch öfter Krystalle von ungewöhnlicher Combination. M. Bauer hat auch in seiner Arbeit über „die selteneren Krystallformen des Granats“ (Zeitschrift der deutschen geolog. Gesellschaft in Berlin, Bd. XXVI., pag. 119) die Krystalle vom Gotthausberge angeführt, und die Combination der Flächen d (110), t (211), z (321),

n (320) und *s* (332) angegeben. Das Auftreten eines zweiten Hexakisoktaëders von dem Index (431) schien ihm auch an den Krystallen von Friedeberg wahrscheinlich, da dieselben denen von der Vallée de St. Nicolas am Monte Rosa, welche dieses zweite Hexakisoktaëder zeigten, sehr ähnlich sahen; durch Messung konnte jedoch diese Fläche nicht mit Sicherheit ermittelt werden. Nun fand Herr A. Müller auch in Kaltenstein, südöstlich von Friedeberg, unter ähnlichen Verhältnissen wie am Gotthausberge, sehr deutlich ausgebildete braunrothe Granatkrystalle in oft grossen Drusen auf einem Gemenge von körnigem Granat, Augit, Quarz und Calcit, welche gewöhnlich die von M. Bauer angegebene Combination der Krystalle vom Gotthausberge zeigen, dabei aber auch statt des Ikositetraëders öfter ganz deutliche vicinale Flächen eines Hexakisoktaëders auftreten.

Südöstlich von Friedeberg findet sich in Kaltenstein auf Gängen und Adern im Granit häufig Vesuvian. Es sind säulenförmige Krystalle von der verschiedensten Grösse, öfter auch 2 bis 3 Centimeter lang, die zumeist regelmässig nach den Säulenflächen durch Quarz, Calcit und körnigen Granat zu grösseren Aggregaten verbunden sind. Manchmal sind mehrere grössere Krystalle nach der Richtung der Säulenflächen zu grösseren 5 bis 6 Centimeter langen und nahezu ebenso breiten Massen verwachsen. Gewöhnlich ist jedoch die Verwachsung der einzelnen Individuen nicht regelmässig und dann an der Divergenz der Streifung leicht erkennbar. Die Krystalle sind theils kolophonbraun, theils olivengrün, glasglänzend, an den Bruchflächen fettglänzend, und zeigen die Combination der Flächen: *d* (110), *m* (100), *c* (111), *o* (011) und *p* (001). Die Endfläche *p* ist vorherrschend, so dass *c* und *o* stark zurücktreten.

In dem Glimmerschiefer von Nieder-Lindewiese, westlich von Freiwaldau, kommen auf Adern von Quarz deutlich ausgebildete Staurolithkrystalle vor. Die Krystalle sind in den Quarzadern eingewachsen, zeigen kurze dicke Säulen, und sind häufig noch grossentheils von Glimmerschiefer bedeckt. Sie sind schwarzbraun, wenig glänzend, gewöhnlich in der Grösse von 5 bis 15 Millimetern und zeigen die Combination der Flächen: *m* (110), *o* (100) und *p* (001); seltener tritt auch noch das Prisma *r* (011) auf. Oefter zeigen sich auch die am Staurolith gewöhnlichen schiefwinkligen Durchkreuzungszwillinge.

Neben dem bekannten Magnetit-Vorkommen in Schlesien, das dem krystallinischen Schiefergebiete angehört, findet sich auch in Grenzgrund westlich von Friedeberg und südöstlich von Wildschütz im Chloritschiefer Magnetit, gangförmig in meist feinkörnigen, krystallinischen Massen.

E. Neminar.

Tafel VIII.

Fig. 1 stellt eine Partie mitten aus einem Augit des grünen Schiefers von der Hölle bei Ludwigsdorf dar. Die schwarzen Körner stellen Eisenglanz dar, die schattirten kleinere und grössere secundäre Epidote und die hellen die Ueberreste des Augites; alle diese sind von der (gleichfalls unschattirten) secundären Chloritmasse umgeben. Cfr. pag. 99.

Fig. 2 stellt die sonderbaren Einschlüsse aus obigem Augite dar, wie sie im durchfallenden erscheinen; ihre Vertheilung in den Augitresten ist in Fig. 1 durch Pünktchen angedeutet. Cfr. pag. 98.

Fig. 3, 4 und 5 sind Quarzkrystalle mit Mikrolithen-Strängen aus dem chloritischen grünen Schiefer vom Hofberg bei Berbisdorf. Cfr. pag. 104.

Fig. 6 zeigt die Aggregationsformen derselben Mikrolithen in dem primären Chlorite desselben Gesteins. Cfr. pag. 105.

Fig. 7 sind grössere Kryställchen von der Natur der Mikrolithen aus dem primären Chlorit des Schiefers vom Stangenberg bei Berbisdorf. Cfr. pag. 106, ihre Deutung als Zoisite pag. 112.

Fig 8 ist ein von Epidotkörnchen erfüllter Plagioklas aus dem chloritischen grünen Schiefer vom Kieferberg bei Grunau. Cfr. pag. 107.

Fig 1.

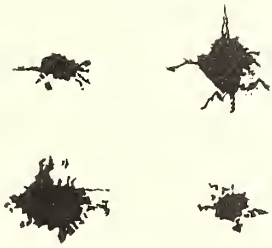


Fig 2

Fig 3

Fig. 5

Fig. 4

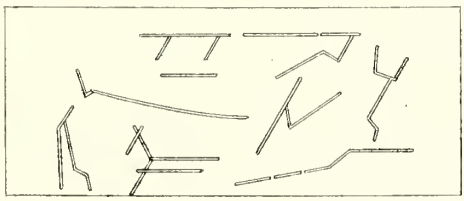


Fig. 6.

Fig 8.

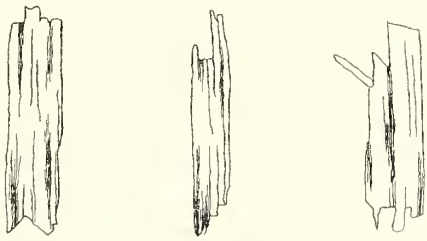


Fig. 7.

Gez. v. Verfasser Lith. v. F. Köke. Wien.

Tschermak Mineralogische Mittheilungen, 1876 Heft II.

Jahrbuch der geolog Reichsanstalt, Bd XXVI.

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

MINERALOGISCHE

MITTHEILUNGEN

GESAMMELT VON

GUSTAV TSCHERMAK.

JAHRGANG 1876. HEFT III.

Mit 4 Tafeln und einer Karte.

(Diese Mittheilungen erscheinen zugleich als Beilage zum Jahrbuche der k. k. geol. Reichsanstalt.)

WIEN, 1876.

ALFRED HÖLDER

K. K. HOF- UND UNIVERSITÄTS-BUCHHÄNDLER

ROTHENTHURMSTRASSE 15.

BRITISH MUSEUM
D
NATURAL HISTORY

JAHRGANG 1876. III. HEFT.

MINERALOGISCHE MITTHEILUNGEN

GESAMMELT VON

G. TSCHERMAK

DIRECTOR DES K. K. MINERALOGISCHEN HOF-MUSEUMS.

I. Die Eruptivgesteine der Gegend von Banow in Mähren.

Von Dr. **Edmund F. Neminar,**

Docent an der Universität Wien.

Das Trachytgebirge der Gegend von Banow, das sich in nordost-südwestlicher Richtung von dem Schlosse Swietlau — nächst Boikowitz — an dem Markte Banow vorbei bis Suchalosa erstreckt, stellt nach Tschermak[1]) einen mehr als eine Meile langen, in seinen Erhebungen mässigen Höhenzug dar, der südwestlich von der Kuppe Stary-Swietlau Zweige nach Norden gegen Nezdenitz und nach Süden gegen Komnia entsendet. Diese dem Trachytgebirge angehörenden Hügel stehen mit einander in inniger Verbindung, und nur an wenigen Punkten begegnet man ganz isolirten trachytischen Bergkuppen, wie z. B. bei Hrosenkau, Wollenau, bei Zaharovitz, oder am Nordende von Banow (Berg Hrad).

Von besonderem Interesse erscheinen, nach Tschermaks Angaben (l. c.), die Kraterbildungen bei Ordjeow durch ihre Laven und die Schlacken-Bildungen, welche darauf hinweisen, dass hier eine wiederholte, wenn auch nicht bedeutende eruptive Thätigkeit stattgefunden habe.

Die trachytischen Gesteine, deren Empordringen nach der Bildung des Wiener Sandsteins, dessen Schichten sie stets durchbrochen hatten, erfolgte, bilden zumeist die Berggipfel, treten aber auch öfters an den Abhängen der Berge auf und bilden zahlreiche für sich abgeschlossene Gesteins-Partien von mitunter ganz undeutlicher Begrenzung wie bei Nezdenitz und Neuhof. An manchen Orten ist die Grenze zwischen den Eruptivgesteinen und dem Sandstein, durch die Veränderungen, welche das sedimentäre Gestein erfuhr, deutlich ausgesprochen. Der Sandstein erscheint dann gefrittet, seine Mergelschichten zeigen ein jaspisähnliches Aussehen, und bilden eine homogene weisslichgraue Masse von muscheligem Bruch, die sich auch häufig, bald in Form von kleinen Knollen, bald in grösseren oder kleineren Trümmern in manchen Augit-Andesiten findet, wie z. B. in denen vom rothen Berg bei Ordjeow, von Wollenau

[1]) Das Trachytgebirge bei Banow in Mähren. Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt 9. Jahrgang 1858.

und dem Hornblende-Andesit von dem der Kuppe von Stary-Swietlau zunächst gelegenen Hügel.

Nicht minder interessant als jene eben erwähnten durch Contactmetamorphismus veranlassten Umbildungen der stedimentären Gesteine dieses Trachytgebirges, erscheint das oft nicht unbedeutende Auftreten von Neubildungen der verschiedensten Minerale, wie Calcit, Siderit, Pyrit, Brauneisenstein, Quarz, Natrolith u. a., in vielen der oft anscheinend vollkommen frischen Eruptivgesteine wie z. B. in denen von Neuhof, vom Berge Hrad (bei Banow), von Wollenau und anderen Localitäten.

Ist schon diese Frage nach der Neubildung so vieler verschiedener Minerale in diesen oft vollkommen frischen Gesteinen von solcher Wichtigkeit, dass seine mikroskopische Untersuchung derselben, die hier nur allein alle Bedenken beseitigen konnte, lohnend erschien, so gewann diese Untersuchung noch dadurch an Interesse, dass die Eruptivgesteine dieser Gegend bisher überhaupt noch nicht mikroskopisch untersucht worden sind. Ich fühle mich demnach meinem hochverehrten Lehrer, dem Herrn Direktor Tschermak, durch dessen Güte mir eine reichhaltige Collection dieser Gesteine zur Verfügung stand, zu um so grösserem Danke verpflichtet.

Hornblende-Andesit von Swietlau.

Das dichte dunkelgraue Gestein mit flachmuscheligem Bruche zeigt schon makroskopisch oft 2 Mm. lange Feldspathkrystalle, zahlreiche 5 bis 8 Mil. lange Hornblendsäulen und öfters auch kleine Augitkrystalle. Gegenüber diesen Einsprenglingen herrscht die Grundmasse vor, in der nicht selten grössere und kleinere Körner von Calcit und Eisenspath als Neubildungen auftreten.

Die mikroskopische Untersuchung ergab in einer feinkrystallinischen, netzartig aussehenden Grundmasse vollkommen durchsichtige Plagioklaskrystalle von ausgezeichnet lamellarer Zusammensetzung, zuweilen zu grösseren fächerartigen Aggregaten vereinigt, hin und wieder Sanidin in einzelnen Körnern oder grösseren Krystallen. Sowohl die Plagioklasleisten als auch die Sanidine zeigen Einschlüsse von kleinen Hornblende- oder Augit-Körnern, und öfters auch von Mikrolithen. In etwas geringerer Menge als der Feldspath ist die Hornblende vertreten, deren grosse braune Durchschnitte häufig Zwillingsbildungen, nach dem Gesetze Zwillingsaxe die Hauptaxe, Zwillingsfläche die Querfläche (010), zeigen. Zuweilen hat die Hornblende einen starken schwarzen Körnersaum und Interprositionen von feinen Feldspathlamellen, häufiger umschliesst sie aber einzelne Plagioklasleisten, oder es füllen grössere, bereits etwas trübe Feldspathaggregate und Mikrolithe das Innere der Krystalle aus. Neben der Hornblende findet sich auch in nicht unbedeutender Menge, ziemlich regelmässig vertheilt, Augit. Auch dieser zeigt wie die Hornblende öfter Zwillingsbildungen nach dem am Augit gewöhnlichen Gesetze, Zwillingsfläche die Querfläche (010), enthält ebenfalls vielfache Einschlüsse, zeigt ausgezeichnete Spaltbarkeit und meist blassgrüne Farben. Das Ganze ist von Magnetitkörnern durch-

schwärmt, und untergeordnet finden sich auch lange Apatitnadeln und Körnchen von Calcit und Eisenspath.

Die Grundmasse ist ein Gemenge von feinen Plagioklasleistchen, Sanidinkörnern, Hornblende- und Augit-Partikeln. Dazwischen sind Magnetitkörnchen in reichlicher Menge verstreut, und zuweilen finden sich auch Partikeln eines isotropen amorphen Minerals. Dieser isotrope Körper ist bald mehr, bald weniger trübe, zeigt in der Regel keine oder nur selten Einschlüsse von Luftbläschen und findet sich auch bei anderen dieser Gesteine gewöhnlich nur dann in der Grundmasse, wenn dieselbe bereits etwas verändert erscheint. Aus diesen Gründen halte ich diesen isotropen Körper als das Produkt der partiellen Umwandlung einiger Bestandtheile der Grundmasse, und bezeichne ihn deshalb mit dem Ausdrucke „amorphes Mineral", welche Bezeichnung ich bei den folgenden Untersuchungen stets dort beibehalte, wo sich ähnliche Erscheinungen, wie die hier angeführten, zeigen. Den Ausdruck „Glas" wende ich in der Folge nur bei solchen isotropen Körpern an, die weniger trüb erscheinen, mitunter Entglasungen und in der Regel eine grössere Anzahl von Gasbläschen zeigen, welche Umstände eben auf einen hyalinen Ursprung hinweisen.

Gesteine vom Schlosse Swietlau zeigen ein von den eben beschriebenen etwas verschiedenes Aussehen. Sie sind lichtgrau, bereits etwas zersetzt, zeigen hier und da kleine Klüfte und Drusenräume die mit winzigen Quarz-Eisenspath- und Calcit-Kryställchen, häufig aber auch mit Brauneisenstein ausgekleidet sind. Die Feldspathkrystalle erreichen in diesen Gesteinen oft die Grösse von 7 Mm., sind jedoch meist schon etwas trübe, dagegen sind die Hornblende- und Augit-Krystalle frisch aber bedeutend kleiner als in den vorigen Gesteinen. Aus der Grundmasse gelingt es mitunter vollkommen ausgebildete Hornblende- und Augit-Krystalle herauszunehmen, von denen die Hornblende die Combination der Flächen m (110), b (010), a (100), c (001) und r (111); der Augit die gewöhnliche Combination von m (110), b (010), a (100) und s (111) zeigt.

Im Dünnschliff erscheinen im Allgemeinen dieselben Verhältnisse, wie bei den vorigen Gesteinen. Hervorzuheben wäre nur, dass auch hier Augit neben der Hornblende in ziemlich grosser Menge auftritt, dagegen in der Grundmasse sich nur selten Hornblende- und Augit-Blättchen finden. Viel stärker als in den vorigen Gesteinen sind bei diesen in der Grundmasse, die hier eine deutliche Fluidalstruktur der winzigen Plagioklasleistchen zeigt, Magnetitkörner und Partikeln eines amorphen Minerals vertreten.

Hornblende-Andesit von Stary-Swietlau.

Südwestlich von dem Schlosse Swietlau bildet die Bergkuppe „Stary-Swietlau" den höchsten Punkt des ganzen Trachytgebirges, und zeigt mit ihrem benachbarten Hügel Gesteine, die von denen des Schlosses Swietlau wesentlich verschieden sind. Die Kuppe bietet lichtgraue Gesteine in deren feinkrystallinischer Grundmasse kleine, meist schon etwas trübe Feldspathkrystalle, und selten grössere, zumeist nur kleine Hornblendesäulchen ausgeschieden sind.

Unter dem Mikroskop erweist sich der Feldspath zum grössten Theil aus Plagioklas von ausgezeichnet lamellarer Zusammensetzung und schaliger Struktur. Mitunter kommen parallele Verwachsungen einer Reihe von grösseren Plagioklaskrystallen vor, manchmal wieder bilden sie, wie bei den Gesteinen von Swietlau, förmliche fächerartige Aggregate. Gewöhnlich sind die Plagioklase etwas trüb, und ebenso wie die wohl nur ganz untergeordnet auftretenden Sanidine mit Einschlüssen von Mikrolithen und Magnetit, vorzugsweise aber mit Grundmasse so erfüllt, dass die Krystalle von der Grundmasse ganz unscharf abgegrenzt erscheinen. Nicht selten finden sich auch die Einschlüsse parallel den Krystallumrissen in mehrfachen Zonen angeordnet. Die Hornblende tritt meist in kleinen Krystallen auf und nur selten finden sich grössere Fragmente die überdies häufig zersetzt erscheinen. Augit tritt in diesen Gesteinen fast ganz zurück, und nur hin und wieder deutet eine Pseudomorphose auf dessen Vorhandensein. Neben diesen Bestandtheilen finden sich noch hier und da kleine Biotitblättchen, Apatitnadeln und Magnetit; letzterer aber auch nicht in dieser Menge wie bei den Gesteinen vom Schlosse Swietlau.

Die feinkrystallinische Grundmasse ist ein wirres Gemenge von Plagioklasleistchen, Mikrolithen, Hornblendeschüppchen und Magnetitkörnchen.

Ein anderes in seinem Habitus von dem eben beschriebenen wesentlich verschiedenes Gestein von dunkelgrauer Farbe, nahezu splittrigem Bruch und vielen Einschlüssen von Porzellanjaspis, findet sich an dem der Kuppe Stary-Swietlau benachbarten Hügel. In einer dunkelgrauen dichten Grundmasse gewahrt man, neben jenen eben erwähnten Einschlüssen, nur kleinere Feldspathe und zuweilen auch einige Hornblendekrystalle.

Im Dünnschliff zeigt sicht eine grosse Anzahl kleiner Plagioklasleisten die vollkommen durchsichtig und stellenweise parallel angeordnet sind, ferner eine reichliche Menge von kleinen Hornblendesäulchen und Magnetitkörnern. Augit findet sich nur äusserst selten, und dann auch nur in winzigen Kryställchen.

Die Grundmasse zeigt ein dichtes Gemenge von Mikrolithen, winzigen Hornblendeblättchen, Magnetitkörnchen und Glaspartikeln.

Hornblende-Andesit von Neuhof.

Die Gesteine von Neuhof, die den von der Kuppe Stary-Swietlau westlich gelegenen Hügeln des Trachytgebirges angehören, zeigen ein bräunlich graues Aussehen, ein krystallinisches Gefüge und flachmuscheligen Bruch. In der feinkrystallinischen Grundmasse sind grosse schwarze Hornblendekrystalle, und in grosser Anzahl deutlich gestreifte Plagioklaskrystalle ausgeschieden. Neben diesen wesentlichen Bestandtheilen kommen auch Calcit- und Siderit-Körner vor. In etwas umgewandelten Gesteinen finden sich Brauneisenstein-Partikeln, welche letztere dann durch das ganze Gestein fein vertheilt sind und so dessen bräunliche Farbe verursachen.

Einsprenglinge und Grundmasse befinden sich nahezu im Gleichgewichte.

Im Dünnschliff zeigen die grossen Plagioklaskrystalle in ausgezeichneter Weise ihre charakteristische Zwillingsstreifung, enthalten vielfache Interpositionen von Mikrolithen und Magnetitkörnchen, die bald wie ein netzartiges Gewebe die Krystalle durchziehen, bald wieder in Gemeinschaft mit Mikrolithen parallel den Krystallumrissen angeordnet sind. Häufig zeigen auch hier die Plagioklaskrystalle eine deutlich ausgesprochene schalige Struktur. Sanidin ist ganz untergeordnet zumeist in kleinen Körnern, seltener in Krystallen, und dann in Zwillingen nach dem Karlsbader Gesetze vorhanden. Die Hornblende ist seltener vollkommen frisch und zeigt öfter Einschlüsse von Plagioklasleistchen und Magnetitkörnchen. In viel frischerem Zustande finden sich die grünen Augitdurchschnitte, deren Menge jedoch gegen die Hornblende stark zurücktritt. Magneteisen findet sich in grösseren Körnern, die häufig in Brauneisenstein umgewandelt sind.

Die Grundmasse besteht aus einem filzartigen Gemenge von Feldspathleistchen und zumeist stark umgewandelten Hornblende- und Augit-Blättchen mit einer grossen Anzahl eingestreuter winziger Magnetitkörner.

Hornblende-Andesit von Nezdenitz.

Die äusserste Grenze des Vorkommens von Eruptivgesteinen der von der Kuppe Stary-Swietlau nördlich gelegenen Hügel bilden die Gesteine von Nezdenitz, welche in zwei, ihrem Habitus nach ganz verschiedene Gruppen zerfallen. Während nämlich die Gesteine vom Sauerbrunnen in einer feinkrystallinischen lichtgrauen Grundmasse, grössere oft 2 bis 3 Mm. lange Plagioklaskrystalle und kaum 1 bis 2 Mm. lange Hornblende- und Augit-Säulen ausgeschieden enthalten, zeigen die Gesteine südlich von Nezdenitz in einer wohl ebenfalls feinkrystallinischen aber bräunlichen Grundmasse, neben verhältnissmässig kleinen Plagioklaskrystallen ein äusserst reichhaltiges Auftreten von ungewöhnlich grossen Hornblende- und Augit-Krystallen, so dass das ganze Gestein eine Art porphyrischen Typus zeigt. Es finden sich hier öfter Hornblendekrystalle von 1·5 Cent. Länge und 7 Mm. Breite, und nicht selten Augitsäulen von nahezu derselben Länge. Die Hornblende tritt hier gewöhnlich in der Combination der Flächen m (110), a (100) l (101) und c (001), der Augit in der Combination von m (110), b (010), s (111) und p (011) auf.

Unter dem Mikroskop zeigen die Plagioklaskrystalle, sowie in den Gesteinen von Stary-Swietlau, öfter parallele Verwachsungen grösserer Individuen. Sanidin ist in reichlicherer Menge vertreten als bei den bisher beobachteten Gesteinen. Auch Glassubstanz kommt hier häufig vor, und ist entweder in den Plagioklaskrystallen neben vielen anderen Einschlüssen enthalten, oder bildet mitunter grössere Partikeln die häufig schon eine theilweise Entglasung zeigen. Hornblende und Augit, die in manchen Präparaten nahezu gleich stark vertreten erscheinen, sind von seltener Frische, vereinigen sich mitunter zu grösseren Aggregaten, zeigen jedoch nur äusserst selten Zwillingsbildungen. Biotitblättchen kommen häufiger vor als in den Gesteinen von Stary-Swietlau, Magneteisen

ist wohl spärlich jedoch in grösseren Körnern vertreten, und der Apatit fehlt fast vollends.

Die lichtgraue feinkrystallinische Grundmasse, die eine deutliche Fluidalstruktur zeigt, besteht aus schmalen Plagioklasleistchen, Hornblende-Mikrolithen, Augitblättchen und Glas mit allgemein verstreuten winzigen Körnchen von Magneteisen.

Hornblende-Andesit von Komnia.

Von den Gesteinen der von Stary-Swietlau nördlich und westlich gelegenen Hügel in ihrem Habitus einigermassen verschieden sind die Gesteine, welche den südlichen und östlichen Hügeln angehören und in grösserem Zusammenhange bei Komnia auftreten. Sie sind theils dunkelgrau, theils hellgrau, enthalten in einer mehr oder weniger feinkrystallinischen Grundmasse eine grosse Anzahl meist kleiner Feldspathkrystalle, Hornblende mitunter in grossen (10 Mm. langen und 5 Mm. breiten) Krystallen, und Augit in geringer Menge. Pyrit ist durch das ganze Gestein versprengt, und erscheint in grösserer Menge zumeist in den grossen Hornblendekrystallen, die zuweilen durch den Pyrit theilweise verdrängt sind. Von besonderem Interesse ist endlich das wohl nur seltene Auftreten von kleinen Quarzkörnern in diesen Gesteinen. Quarz kommt auch als Auskleidung der kleinen Hohlräume solcher Gesteine vor und ist zuweilen mit Natrolith bedeckt.

Im Dünnschliff erscheinen die Feldspathe fast durchgehends als Plagioklas, nur selten findet sich auch Sanidin in Karlsbader Zwillingen. Die Plagioklaskrystalle sind öfter so stark mit Grundmasse, Mikrolithen und Hornblendeblättchen erfüllt, dass sie dann nur von der Grundmasse wenig abgegrenzt erscheinen. Die braunen Hornblendedurchschnitte zeigen neben der gewöhnlichen Zwillingsbildung nach der Domenfläche auch noch eine Zwillingsbildung nach dem Gesetze, Zwillingsaxe die Hauptaxe, Zwillingsfläche die Querfläche (010), sind entweder vollkommen frisch und enthalten sehr wenig Einschlüsse, oder es ist die Hornblende fast ganz durch Pyrit und Magnetit verdrängt. Sowie die Hornblende zeigt auch der Augit nur wenige Einschlüsse, ist in seinen Durchschnitten hellgrün und ziemlich stark dichroitisch, was wohl durch die äusserst dunkle Farbe der Krystalle begründet erscheint. Magnetit ist in grösseren Körnern reichlich vertreten, und Apatit findet sich nur in wenigen nadelförmigen Krystallen.

Die feinkrystallinische gut individualisirte Grundmasse besteht aus Plagioklasleistchen, Partikeln eines amorphen Minerals, Magnetitkörnchen und zumeist schon etwas zersetzten Hornblendepartikeln.

Hornblende-Andesit von der Einsiedelei bei Banow.

Die Gesteine der nächsten Umgebung von Banow, welche füglich als der Mittelpunkt des von dem Trachytgebirge und den dazu gehörigen isolirten Kuppen bedeckten Areals betrachtet werden kann, bilden zwei,

einerseits schon durch die Localität ihres Auftretens gesonderte, andererseits auch durch ihren Habitus verschiedene Gruppen. Es kommen hier nämlich die Gesteine von der „Einsiedelei", welche in dem Hauptzuge des Trachytgebirges südöstlich von dem Markte Banow liegt, und die von dem Berge „Hrad", der sich mit noch einer anderen isolirten Kuppe am Nordende von Banow erhebt, in Betracht.

Die Gesteine von der Einsiedelei sind von grünlichgrauer oder aschgrauer Farbe, haben flachmuscheligen Bruch und zeigen eine fein krystallinische Grundmasse, in der schmale Hornblendekrystalle mässiger Grösse, oft zu sternförmigen Gruppen vereinigt, und kleine Feldspathe ausgeschieden sind. Häufig findet sich auch in den Gesteinen Calcit, häufiger noch ein gelblich braunes Mineral, das durch das ganze Gestein in ganz ungleichförmigen Partikeln vertheilt erscheint, und schon makroskopisch eine radialfaserige und zugleich schalige Textur erkennen lässt. Diese im Maximum kaum 1·5 Mm. grossen Mineralpartikeln zeigten rhomboëdrische Spaltbarkeit, liessen sich mit dem Messer schaben, wurden vor dem Löthrohr schwarz und dann magnetisch, und lösten sich bei Einwirkung von Wärme in Salzsäure mit Brausen, welche Lösung mit Ammoniak ein starkes Praecipitat von Eisenoxydul-Hydrat ergab. Alle diese Reactionen sprechen nun deutlich dafür, dass das vorliegende Mineral ein Eisenspath ist.

Die Plagioklaskrystalle, die makroskopisch nur selten wahrnehmbar sind, erscheinen unter dem Mikroskop in meist kleinen vollkommen durchsichtigen Krystallen reichlich vertreten, nur hin und wieder zeigen sich auch grössere Krystalle, die aber meist etwas trüb sind. Die Hornblende erscheint in bald grösseren, bald kleineren Krystallen, fast ohne jeglichen Einschluss, oder es sind mehrere Individuen zu grösseren Aggregaten vereinigt. Augit kommt zumeist in kleinen, selten in grösseren Krystallen nur untergeordnet vor, oder er ist bei den grünlichgrauen Gesteinsvarietäten dieser Localität in winzigen Blättchen durch das ganze Praeparat vertheilt. Magnetit ist hier in meist grossen Körnern, dafür aber nur spärlich vertreten. Von besonderem Interesse erscheint der Eisenspath, der hier in grösserer Menge als Neubildung vorkommt. Die hellgelben Durchschnitte zeigen ein ausgezeichnet radialfaseriges Gefüge, sind manchmal ziemlich stark dichroitisch, zeigen mitunter eine deutliche rhomboëdrische Spaltbarkeit, und bei gekreuzten Nicols das bei radial-faserigen oder stängeligen Mineralen charakteristische Kreuz. Häufig zeigen die Durchschnitte eine Art, zumeist wohl nur fragmentarisch erhaltener, Kugelschale von der aus neben den etwas gröberen radialen Fasern noch äusserst feine braungelbe Nädelchen hervorschiessen, die gegen die Kugelschale hin immer dichter auftreten, bis sie in einen dunkel-braunrothen Saum übergehen, der eben diese Kugelschale bildet und der sich bei starker Vergrösserung in ein Gewirre solcher feiner Nädelchen auflöst.

Die Grundmasse, die ein netzartiges Gewebe darstellt, besteht aus Plagioklasleistchen, amorphen Mineralpartikeln und Blättchen von Hornblende mit nur spärlich eingestreuten Magnetitkörnern.

Hornblende-Andesit vom Berge Hrad bei Banow.

In ihrem Habitus von den eben beschriebenen Gesteinen von der Einsiedelei verschieden sind die Gesteine vom Berge „Hrad“ am Nordende von Banow. In einer feinkrystallinischen fast dichten dunkelgrauen Grundmasse liegen hier viele grosse, zuweilen 1·5 Cent. lange und 0·5 Cent. breite Hornblendekrystalle, mitunter auch grosse Augite und in reichlicher Menge grössere und kleinere Feldspathe. Neben diesen Bestandtheilen zeigen sich in dem vollkommen frischen Gestein sehr häufig mandelsteinartige Neubildungen von Calcit, und häufig erscheinen auch die grösseren Hornblendekrystalle mit Calcitadern durchzogen, die schon mit der Loupe deutlich wahrnehmbar sind, nach wenigem Aetzen mit Säuren aber ganz scharf hervortreten.

Im Dünnschliff erweisen sich die Feldspathe fast durchgehends als Plagioklaskrystalle von ausgezeichnet lamellarer Zusammensetzung und exquisiter Reinheit. Sanidin findet sich nur stellenweise. Die frischen braunen Hornblende-Durchschnitte zeigen in diesem Gestein fast gar keine Zwillingsbildungen und sind längs der Spaltungsrichtungen oft von Calcit durchzogen. Der Augit erscheint in hellgrünen Durchschnitten, zeigt ausgezeichnete Spaltbarkeit, und ist mitunter mit der Hornblende zu grösseren Aggregaten vereinigt.

Die Grundmasse stellt ein grobes netzartiges Gewebe von Plagioklasleistchen dar, zwischen denen Partikeln von Hornblende und Magnetitkörnchen in reichlicher Menge vorhanden sind.

Hornblende-Andesit von Ordjeow.

Den weitaus interessantesten Punkt des ganzen Trachytgebirges bildet die nächste Umgebung von Ordjeow, welches südöstlich von Banow und nordöstlich von Suchalosa liegt. Ganz abgesehen von den bereits oben erwähnten Kraterbildungen, die, wenn auch nur in ihren letzten Resten erhalten, denn doch noch in ihrer Beschaffenheit vieles Interessante bieten, erscheinen auch die, sowohl in ihrem Habitus als auch in ihrer Zusammensetzung, so verschiedenen Gesteine dieser Localität ganz besonders bemerkenswerth. Während nämlich der nördliche Kraterwall in seinen noch vorhandenen Resten, neben den Schlacken, Laven und Sandsteintrümmern, vorzugsweise aus einem grauen dichten Gestein besteht, das flachmuscheligen Bruch zeigt und in einer feinkrystallinischen Grundmasse triklinen Feldspath, grössere und kleinere Hornblendesäulen und zuweilen auch Augitkrystalle enthält, sich somit in die Gruppe der Hornblende-Andesite einreihen lässt, sind die Gesteine, welche sich zum Theil an den beiden Hügeln im Krater, vorzugsweise aber an dem sogenannten „rothen Berg“ am Ordjeower Hof und dann an der Ordjeower Mühle finden, einerseits Augit-Andesite, andererseits echte Basalte.

Der bereits näher bezeichnete Hornblende-Andesit von Ordjeow, bei dem die Grundmasse den Einsprenglingen gegenüber bedeutend vorherrscht, zeigt unter dem Mikroskop meist kleine Plagioklaskrystalle mit deutlicher Zwillingsstreifung und nur wenigen Einschlüssen von Mikrolithen, nur selten einige Sanidinkörner, meist grössere braune

Hornblendedurchschnitte, die häufig kleine Plagioklasleistchen umschliessen und in der Regel mit einem schwarzen Körnersaum umgeben sind, und untergeordnet auch Augite in Krystallen und Körnern. Grössere Magnetitkörner sind durch das ganze Praeparat vertheilt.

Die Grundmasse besteht aus einem wirren Gemenge von feinen Plagioklasleistchen, Mikrolithen, Hornblendepartikeln, Magnetitkörnchen und Theilen eines amorphen Minerals.

Augit-Andesit von Ordjeow.

Sowohl an den oben erwähnten Hügeln im Krater, als auch auf dem rothen Berge in Ordjeow finden sich Gesteine, welche in ihrem Aussehen, von den bisher beschriebenen Gesteinen nur denen von dem Hügel nächst der Kuppe Stary-Swietlau zur Seite gestellt werden könnten. Es sind grauschwarze dichte Gesteine mit splittrigem Bruch, in deren Grundmasse mitunter grössere Krystalle von Plagioklas und Augit eingeschlossen sind. In reichlicher Menge finden sich auch in dem Gestein kleine und grosse, häufig 2 bis 4 Cent. lange und 1 bis 2 Cent. breite Trümmer und Knollen von Porzellanjaspis.

Im Dünnschliff erscheinen in der dichten Grundmasse zahlreiche Plagioklasleistchen, neben denen mitunter auch grosse vollkommen durchsichtige Plagioklaskrystalle mit ihrer charakteristischen Zwillingsstreifung und einer äusserst seltenen Reinheit vorkommen, ferner viele, bald grössere, bald kleinere Augitdurchschnitte, die keine Spur einer Umwandlung zeigen und öfter zu grösseren Gruppen vereinigt sind. Neben diesen Bestandtheilen findet sich auch in ziemlich reichlicher Menge Hornblende, theils in grösseren Krystallen theils in kleinen Partikeln, ferner Durchschnitte von jenem oben erwähnten Porzellanjaspis, und nur sehr selten einige grössere Magnetitkörner.

Die Grundmasse ist ein dichtes filzartiges Gewebe von Mikrolithen und feinen Augitpartikeln, zwischen denen Glassubstanz und zahlreiche äusserst feine Magnetitkörnchen vertheilt sind.

Lava-Schlacke von Ordjeow.

Nächst dem oben beschriebenen Hornblende-Andesite der zum Theil das Material des Kraterwalles von Ordjeow bildet, finden sich sowohl an diesem als auch am rothen Berge in Ordjeow oft starkschaumige Schlacken von bald schwarzgrauen, bald rothbraunen Farben. Häufig finden sich hier auch fein poröse Lavatrümmer mit oft grossen Blasenräumen und noch mitunter deutlich erkennbaren Hornblendekrystallen. Zuweilen enthält die Schlacke auch grössere Trümmer von Porzellanjaspis eingeschlossen, zeigt an ihrer Oberfläche mitunter eine glasige zerborstene Kurste und Blasenräume mit sehr dünnen Zellwänden.

Unter dem Mikroskop zeigt die Schlacke eine grosse Anzahl meist kleiner Plagioklasleistchen, öfter ziemlich grosse hellgrüne Augitdurchschnitte, die manchmal netzartig von Magneteisen durchzogen sind, hin und wieder auch Hornblende-Fragmente, und häufig grössere Magnetit-Aggregate.

Die Grundmasse zeigt eine deutliche Fluidalstruktur, und besteht aus feinen Plagioklasleistchen, winzigen Augitblättchen, zahlreichen Magnetitkörnchen und Glassubstanz.

Augit-Andesit von Wollenau.

Eine jener schon im Eingange erwähnten isolirten Kuppen, die durch ein reichliches Auftreten von Eruptivgesteinen ausgezeichnet sind, ist die von Wollenau, welche dem Hauptzuge des Trachytgebirges angehört und den südwestlichsten Punkt des Vorkommens von Eruptivgesteinen dieses Gebietes bildet. Die Gesteine sind den Augitandesiten von Ordjeow sehr ähnlich, sind ebenso wie diese vollkommen frisch, von grauschwarzer Farbe und splittrigem Bruch, und zeigen ebenfalls, wenn auch nicht so häufig wie die Gesteine von Ordjeow, Einschlüsse von Porzellanjaspis.

Makroskopisch ist nur hier und da ein grösserer Augitkrystall und öfter eine grössere Anzahl kleiner weisser Körnchen zu bemerken, die mit Säuren benetzt, stark brausen und auf Calcit oder ein ähnliches Carbonat deuten.

Unter dem Mikroskop bemerkt man eine grosse Anzahl meist kleiner Plagioklasleisten, die ebenso wie einzelne grössere Plagioklaskrystalle vollkommen durchsichtig sind und gar keine Einschlüsse zeigen. Der Augit kommt in reichlicher Menge vor, meistentheils aber nur in kleinen Krystallen, die ebenfalls vollkommen frisch sind. Hornblende findet sich nur spärlich in kleinen Kryställchen und einzelnen Körnern. Weit häufiger als Augit und Hornblende finden sich im ganzen Gestein bald grössere, bald kleinere Geoden von meist 1 bis 2 Mm. im Durchmesser vertheilt, die mit Clacit und Eisenspath ausgefüllt erscheinen und manchmal von der Peripherie gegen die Mitte fortschreitende Schalen bilden.

Die Grundmasse ist ein dichtes Gemenge von Mikrolithen, winzigen Augit-Partikeln, Magnetitkörnchen und Glassubstanz.

Berücksichtigt man, in Anbetracht dieser verhältnissmässig noch sehr frischen Grundmasse und der vollkommen unzersetzten Gesteinsbestandtheile, die grosse Anzahl der, wenn auch nur kleinen, Geoden, respective Neubildungen, so kann kein Zweifel obwalten, dass dieselben nicht erst Umwandlungsprozessen in diesen Gesteinen selbst ihre Entstehung verdanken, sondern auf Infiltration von den Nachbargesteinen zurückzuführen sind, wobei man füglich einen ähnlichen Prozess wie bei den Mandelsteinen voraussetzen könnte.

Basalt von Ordjeow.

Neben den bereits beschriebenen Gesteinen von Ordjeow sind noch diejenigen, welche fast ausschliesslich nur bei der Ordjeow-Mühle vorkommen insofern von besonderem Interesse, als sich sonst in dem ganzen Trachytgebirge nur noch bei Hrosenkau Gesteine dieser Gruppe finden.

Es sind schwarze, dichte, äusserst zähe Gesteine, in deren Grundmasse man in reichlicher Menge bald grössere bald kleinere hellgelbe, glasglänzende Olivinkrystalle und nur sehr selten einige Augitkrystalle wahrnehmen kann.

Im Dünnschliff zeigen sich in der dichten Grundmasse hellgelbe, häufig auch fast vollkommen weisse, grössere und kleinere Olivindurchschnitte von einer Reinheit, wie sie sich nur in den seltensten Fällen findet.

Selbst die grossen, äusserst scharf begrenzten Krystalle, welche, nach den verschiedensten Schnitten zu urtheilen, die Combination der Flächen s (110) a (100) h (102) und e (122) zeigen, sind so vollkommen frisch, dass nirgends, auch nicht an den einzelnen Sprüngen die sie durchziehen, nur eine Spur einer Umwandlung zu entdecken ist. Hin und wieder finden sich kleine vollkommen frische Augitkrystalle, während der Plagioklas fast ganz zurücktritt.

Was die Grundmasse anbelangt, so konnte dieselbe wegen der ungemein grossen Schwierigkeit — ich möchte sagen Unmöglichkeit — ein hinreichend dünnes Präparat anzufertigen, indem das Gestein schon bei ziemlicher Dicke äusserst leicht abbröckelt, nicht vollkommen aufgelöst werden. An den vielen Präparaten, die hievon angefertigt wurden, gelang es mir nur festzustellen, dass die dichte Grundmasse zum Theil aus Mikrolithen, Glas und Magnetitkörnchen besteht. Ob auch Olivin und noch andere Minerale Bestandtheile derselben sind, ob vielleicht eine Mikrofluctuationsstruktur vorhanden ist, liess sich nicht ermitteln.

Basalt von Hrosenkau.

Sowie die Gesteine von Wollenau, die einer isolirten Kuppe angehören, den südwestlichsten Punkt des Vorkommens von Eruptivgesteinen dieser Gegend bilden, so ist der östlichste Punkt dieses Trachytgebirges durch die Gesteine der isolirten Kuppe von Hrosenkau genau gekennzeichnet.

Es sind schwarzgraue Gesteine mit ausgesprochenem porphyrischen Typus, in deren krystallinischer Grundmasse kurze, dicke, oft 1 Cent. lange Augitkrystalle in grosser Anzahl ausgeschieden sind, neben denen sich nur äusserst selten makroskopisch bemerkbare Feldspathkrystalle finden. Öfter zeigen sich auch grössere gelblich-grüne Partikeln, die wie Olivin aussehen. Einsprenglinge und Grundmasse stehen nahezu im Gleichgewichte.

Unter dem Mikroskop zeigt das Gestein eine grosse Anzahl meist kleiner Plagioklasleisten, grosse, äusserst helle Augitdurchschnitte von seltener Reinheit und ausgezeichnet ausgesprochener Spaltbarkeit, mitunter eine Zwillingsbildung nach dem Gesetze, Zwillingsfläche die Querfläche (010) zeigend, ferner ziemlich häufig bald grössere bald kleinere Durchschnitte jenes schon erwähnten gelblich grünen Minerals.

Diese Durchschnitte zeigen deutlich die Krystallumrisse des Olivins, sind von zahlreichen Sprüngen und Adern durchzogen, zwischen denen sich ein eigenthümliches krystallinisches Aggregat von Nadeln und Blättchen findet, die im polarisirten Licht ganz die Eigenschaften des Serpentins zeigen. Öfter finden sich Durchschnitte in denen eine parallele Anordnung der Blättchen deutlich erkennbar ist, und dann bemerkt man zwischen diesen noch einzelne feine Streifen, welche ebenso wie die einzelnen Körner, die sich in den Durchschnitten finden, welche ein mehr netzartiges Gewebe zeigen, schön polarisiren und nach der Rauheit

der Oberfläche einzelner dieser grösseren Körner zu urtheilen als Olivin anzusehen sind. Die feinen Adern, welche diese Durchschnitte durchziehen, zeigen oft dieselbe Erscheinung wie das Adernetz eines zu Serpentin umgewandelten Olivins, welcher Umwandlungserscheinung überhaupt dieses eben beschriebene, jedenfalls etwas eigenthümliche Gebilde im Allgemeinen ähnlich ist. Wenn auch dieses vorliegende Umwandlungsprodukt nicht in jeder Richtung mit einem zu Serpentin umgewandelten Olivin übereinstimmt, so deuten doch die Krystallumrisse und die vorhandenen Olivinkörnchen deutlich auf Olivin, und somit auch auf dessen Umwandlungsprodukt den Serpentin. Neben diesen Bestandtheilen finden sich nur selten einzelne kleine Hornblendesäulchen und Magnetitkörner.

Die Grundmasse stellt ein grobes Netz von Plagioklasleistchen und Augitblättchen dar, zwischen denen sich Magnetitkörnchen und oft ziemlich viel Glas findet. Selten zeigen sich auch einige Mikrolithe.

Uebersicht der vorhandenen Analysen.

Vergleicht man die vorliegenden mikroskopischen Untersuchungen dieser Eruptivgesteine mit den chemischen Analysen einiger derselben, so findet man, dass die aus den Analysen sich ergebenden Folgerungen auf die Bestandtheile der Gesteine durch die mikroskopische Untersuchung vollkommen bestätigt erscheinen. In beistehender Tabelle führe ich nun von einigen dieser Gesteine die chemischen Analysen an, welche sämmtlich mit Ausnahme des Hornblende-Andesites vom Berge Hrad (V.) den A. Streng analysirte, von Tschermak ausgeführt wurden, und die auch seiner schon oben erwähnten Arbeit entnommen sind.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.
Kieselsäure	58·92	53·03	52·14	50·74	53·85	56·47	51·32
Thonerde	21·24	18·14	20·09	15·36	17·95	20·60	19·11
Eisenoxydul	7·63	9·55	10·30	10·78	6·94	11·15	10·80
Manganoxydul	—	—	Spur	Spur	—	—	Spur
Kalk	6·79	10·07	9·68	8·81	8·33	6·42	10·11
Magnesia	0·81	6·65	2·66	6·90	6·47	1·80	2·91
Kali	1·12	2·56	1·27	0·92	1·34	3·50	2·94
Natron	2·20		1·84	1·91	1·91		
Kohlensäure	—	—	0·98	1·72	0·44	—	Spur
Wasser	1·11	—	1·40	3·12	2·55	–	2·81
Schwefel	—	—	Spur	—	—	—	—
Kupfer	—	—	Spur	Spur	—	—	—
	99·82	100·00	100·36	100·26	99·78	99·94	100·00

I. Hornblende-Andesit von Stary-Swietlau.
II. Hornblende-Andesit von Nezdenitz.
III. Hornblende-Andesit von Komnia.
IV. Hornblende-Andesit von der Einsiedelei bei Banow.
V. Hornblende-Andesit vom Berge Hrad bei Banow.
VI. Lava-Schlacke von Ordjeow.
VII. Augit-Andesit von Wollenau.

Ohne näher auf den speziellen Vergleich der mikroskopischen Beobachtung mit diesen oben angeführten Zahlen einzugehen, sieht man, dass z. B. das in diesen Gesteinen beobachtete Vorkommen von Sanidin neben dem Plagioklas, der durch den Kalk-Natrongehalt dieser Analysen hinlänglich charakterisirt ist, stets auch durch den Kaligehalt, den die einzelnen Gesteine aufweisen, gekennzeichnet erscheint. Von weitaus grösserem Interesse erscheint aber der Zusammenhang zwischen den bei einzelnen dieser Gesteine beobachteten Neubildungen, wie z. B. bei denen von der Einsiedelei, von Komnia, Hrad, Wollenau u. a. und dem verhältnissmässig grossen Gehalt von Kohlensäure und Wasser, welche entschieden auf secundäre Mineralbildungen hinweisen.

Wenn nun bei einigen dieser makroskopisch frisch aussehenden Gesteine, wo die chemische Analyse auf Neubildungen hinweist und die mikroskopische Untersuchung diese ausser allen Zweifel setzt, zugleich aber auch Anhaltspunkte für die Entstehung solcher secundärer Minerale bietet, indem einige Gesteinsbestandtheile mehr oder minder stark zersetzt erscheinen, so bleibt doch bei jenen Gesteinen, deren vollkommen frischer Zustand, insofern von einem solchen überhaupt die Rede sein kann, auch mikroskopisch erwiesen erscheint und sowohl die chemische Analyse als die mikroskopische Untersuchung auf zahlreiche secundäre Mineralbildungen hinweist, wie z. B. bei den Gesteinen von Wollenau, Neuhof, vom Berge Hrad, keine andere Annahme zur Erklärung dieser oft so zahlreichen Neubildungen plausibel, als dass diese secundären, mitunter wohl nur winzigen, Mineralgebilde ihre Entstehung der Infiltration von dem sedimentären Nachbargesteine verdanken.

Berücksichtigt man noch hiebei, dass in vollkommen frischen Gesteinen solche secundäre Mineralbildungen gerade dort in grösserem Masse vorkommen, wo auch der Zusammenhang zwischen eruptivem und sedimentären Gestein ein recht inniger ist, so zwar, dass, da die Grenze zwischen beiden nicht scharf hervortritt, wie z. B. bei den Gesteinen

von Neuhof, Wollenau, Ordjeow, vom Berge Hrad. in denen die mikroskopische Untersuchung und chemische Versuche eine grössere Menge von Eisenspath, Natrolith, Calcit in mandelsteinartigen Gebilden, und andere Minerale nachgewiesen, so dürfte dieser Umstand doch wohl mit Recht der Anschauung als Stütze dienen, dass bei unseren frischen Gesteinen die secundären Mineralbildungen mindestens zum grössten Theil durch Einfluss des Nachbargesteins vermittelt werden konnten.

Wien, Laboratorium des mineralog.-petrograph. Universitäts-Institutes.

II. Einige Worte über den geologischen Bau von Süd-Luzon.

Von Dr. **Richard von Drasche.**

(Mit 4 Tafeln und 1 Karte.)

Während eines mehr als fünfmonatlichen Aufenthaltes auf Luzon bereiste ich Central-Luzon, den Nordwesten und Süden der Insel und bin so in den Stand gesetzt, von den von mir bereisten Theilen ein geologisches Bild entwerfen zu können. Eine grosse Anzahl von Handstücken und Versteinerungen, welche ich gesammelt, werden mich nach meiner Rückkehr befähigen dieses Bild spezieller auszuarbeiten. In vorliegendem kleinen Aufsatze in wenigen Worten das Wesentlichste der Geologie Süd-Luzons. Zur Erläuterung füge ich eine Karte dieses Landes hinzu, welche nach jener in Jagor's „Reisen in den Philippinen" publizirten gezeichnet ist und wie diese auch die Coello'sche Aufnahme zur Grundlage hat.

Wenn wir einen Blick auf die beigegebene Uebersichtskarte der Philippinen werfen, so fällt uns gleich in's Auge, dass Luzon naturgemäss in zwei Theile zerfällt. Vom äussersten Norden der Insel bis zur Laguna de Bay bemerken wir ein entschieden nordsüdliches Streichen der Insel, welches weiter nach Norden sich noch in der Inselreihe der Batanes und der vorherrschenden Ausdehnung der Insel Formosa erkennen lässt. Im Süden der Laguna wendet sich die Insel bedeutend verschmälert plötzlich nach Süd-Ost und behält diese Richtung bis an den äussersten Süden bei. Es ist eine auffallende und wie ich glaube nicht genug hervorzuhebende Thatsache, dass längs jener Linie, in welcher die Streichungsrichtungen zusammenstossen, sich das eminent vulkanische Terrain des Südens der Laguna befindet. Die erloschenen Vulkane Majajai und Maquiling, der Sosoucambing und Malarayat, das vulcanische Gebirge reich an kleinen Krateren bei Sampaloc und schliesslich der thätige Vulkan Taal, sind hier dicht auf einen kleinen Raum zusammengedrängt.

Verfolgen wir die Hauptrichtungen der übrigen Inseln der Philippinen, so beobachten wir, dass die in Süd-Luzon herrschende SO. NW. Richtung allmälig auf Negros, Cebu, Paragua etc. in eine entschieden

NO. SWliche übergeht und sich so der Archipel naturgemäss an die Jolo-Inseln und Borneo anreiht. Wenn einst die geologische Natur aller übrigen Inseln der Philippinen erkannt sein wird, kann es vielleicht gelingen, dieses merkwürdigen Verhalten im Sinne der neuen Suess'schen Theorie (siehe: die Entstehung der Alpen, Wien 1875) zu erklären; jetzt wäre ein solcher Versuch verfrüht.

Betrachten wir jetzt etwas näher die Vulkane jener „Bruchlinie". Der gewaltigste unter ihnen ist der 6500 engl. Fuss hohe Majajai, dessen Laven sich bis über Tayabas beobachten lassen. Der nach Jagor gegen 700' tiefe Krater ist an seiner Südseite gespalten. Am nördlichen Fusse des Berges beobachtete ich bedeutende Tuffmassen. Beim prachtvollen Wasserfall von Butucau steht eine eigenthümliche aus Tuff- und Obsidianmassen gebildete Breccie an. Der Berg hatte im Jahre 1730 seine letzte Eruption, seine Laven sind doleritisch. An seiner Westseite erhebt sich ein domförmiger Berg, der Monte San Cristobal. Westlich von diesem erhebt sich der weithin sichtbare von mir bestiegene erloschene Vulkan Maquiling. Der gegen 4000 Fuss hohe bis an seinen Gipfel dicht bewaldete Berg, besteht aus Sanidintrachit. Er besitzt einen ganz immensen Krater, dessen Wände jedoch an der Südseite fast bis zu seinem Fusse eingebrochen sind. An seinem Fusse entspringen zahlreiche Thermen, von welchen die von „los Bannos" und die der „tierra blanca" wohl die bedeutendsten sind. Erstere an der Laguna gelegen, strömen theils in theils neben einem Bache mit Gewalt siedendheiss, reich mit Schwefelwasserstoffgas beladen hervor.

Eine Viertelstunde von diesen Quellen, von der Laguna nur durch einen niedern Wall getrennt, befindet sich der kreisförmige Kratersee Dagatan. Sein Niveau ist höher als jenes der benachbarten Laguna, er ist von Kaimans bewohnt. Angleich interessanter sind die am Süd-Fusse des Maquiling von mir besuchten Schlammquellen der „tierra blanca" (oder lupang puti). Dieselben liegen in jenem schon früher erwähnten Barranco. Auf einem Flächenraum von cre. 200 □° ist der Boden von zahlreichen Fumarolen durchwühlt und von einer grossen Anzahl kleiner Bassins bedeckt, welche schlammiges, heftig aufkochendes Wasser enthalten. Von Zeit zu Zeit werden Schlammassen und Steine unter heftigem Geräusch in die Luft geworfen. Alle Gesteinsmassen sind vollkommen zu einer thonigen Masse zersetzt. In den Spalten findet man prachtvolle Schwefelkrystalle, bedeutende Quantitäten von verschieden gefärbten Gyps, Kieselsäurehydrat, und ähnliche Producte.

Südöstlich vom Maquiling, in der Umgebung von Caluav, finden sich eine grosse Anzahl kleiner Kraterseen, deren Wälle von Rapilli und Tuffen gebildet werden.

Südwestlich vom Maquiling endlich trifft man die schöne Laguna de Taal oder den See von Bombon, aus dessen Mitte sich die Vulkaninsel Taal erhebt.

Im Nordwesten wird der See von einem gegen 600 Fuss hohen ringförmigen Wall umgeben, der sich nach Aussen sanft abdacht und dessen Abhänge die Provinz Cavite zusammensetzen. Im Osten erhebt sich mit fast senkrechten Wänden gegen den See abfallend der weithin sichtbare Macolog. Im Süden und Südwesten ist der See blos durch einen niedrigen, kaum eine legua breiten Damm vom Meere getrennt

und steht hier durch den seichten trägen rio de Pansipit mit ihm in Verbindung. Sowohl das oben erwähnte Gebirge von Cavite als auch der Macolog und die flachen Ufer bestehen aus Tuffen. Am Monte Macolog konnte ich deutlich ein Fallen der Tuffschichten nach Aussen konstatiren. Nach dem bisher Gesagten, sind wir wohl berechtigt den See von Bombou für den grossen Krater des nach Süden eingestürzten ehemaligen colossalen Vulkans zu halten, dessen Wände wir noch im Gebirge Cavile und im Monte Macolog erhalten finden.

Schon im Jahre 1859 äusserte F. von Hochstetter dieselbe Ansicht in einem an Alex. von Humboldt gerichteten in den Sitzungsberichten der Wiener Akademie (36. Band, Seite 121) abgedruckten Schreiben. Der See zeigt nach Coello's Karte an seiner Ostseite Tiefen bis 109 Faden, sein Grund ist mithin an einigen Stellen fast 600 Fuss unter dem Niveau des Meeres.

Der jetzt thätige Vulkan befindet sich im Centrum der dreieckigen Insel. Er dürfte kaum mehr als 600 Fuss über das Niveau des See's ragen. Seine Abhänge werden von Tuffen zusammengesetzt, in welchen sich vielfach eckige Lavatrümmer und Schlacken finden, einen zusammenhängenden Lavastrom konnte ich, obwohl ich fast den ganzen Berg umgangen, nicht entdecken. Die allseitig vom Berge hinabfliessenden Gewässer, haben ausserordentlich tiefe Barrancos in die weichen Tuffmassen gerissen, welche ein Umgehen des Kraters unglaublich mühsam machen. An dem Westabhange des Berges, beobachtete ich zahlreiche Fumarolen. Der im Verhältniss zur Höhe des Berges immense Krater mag fast eine englische Meile im Durchmesser haben, seine Wände, an welchen man die Schichtung der Tuffmassen ausgezeichnet verfolgen kann, sind ausserordentlich steil. In Fig. 1 gebe ich eine flüchtige Skizze der Kraterwände, in Fig. 2 eine Skizze des Krater-Innern. An der Westseite des Kraterbodens befindet sich der Ueberrest eines gegen Ost eingestürzten, aus Rapilli bestehenden Kraterwall's. Innerhalb desselben erhebt sich ein kleiner Aschenhügel. Weiter nach Osten sind zwei kleine, heftig rauchende und Dämpfe von schwefliger Säure ausstossende, tiefblaue Seen, deren Wasser eine concentrirte Lauge von Eisenvitriol ist. Der übrige lockere Kraterboden ist vielfach von sauren Fumarolen durchwühlt, welche natürlich in den umliegenden Gesteinen die bekannten Zersetzungsphänomene hervorgerufen haben.

Schreitet man vom Vulkan Taal, auf der kahlen Insel nach Nordwest, so passirt man zwei in einander geschachtelte, nach Südwest eingestürzte, aus Rapillinmassen bestehende Kraterwälle, am äussersten Westende der Insel erhebt sich endlich der kegelförmige, den Taal an Höhe überragende Binintiang grande mit grossem Krater (siehe Fig. 3). An der Südspitze der Insel existirt noch eine andere erloschene Eruptionsöffnung. Der Binintiang chiquito. C. Semper (Die Philippinen und ihre Bewohner, 6 Skizzen, Würzburg 1869) schreibt über die Ausbrüche dieser Vulkane: „Zwei zweifelhafte Ausbrüche werden in den Jahren 1634 und 1645 erwähnt, ohne Angabe des Kraternamens, von 1707—1733 wechselten die beiden Binintiang's mit einander ab, bis endlich 1749 der mittlere Krater zum Ausbruch kam, der jene beiden zum Schweigen bringend, von nun an bis in neuere Zeit hinein, die Rolle übernahm."

Bei dem grossartigen Ausbruch 1754 wurden die Dörfer Taal, Lipa, Tanauan und Sala verschüttet.

Eine entschieden merkwürdige Thatsache ist, dass bei keinem Ausbruche Lavaergüsse erwähnt werden, und ich auch vergeblich auf der ganzen Insel nach zusammenhängenden Strömen suchte.

Das Vorkommen von marinen Fischen in dem See von Taal, sowie der Salzgehalt des Wassers, deutete entschieden darauf hin, dass einst das Meer ähnlich wie auf Insel St. Paul in das Innere des alten Kraters drang und erst später nach dem Aufbau der jetzigen Insel, durch wiederholte Ascheneruptionen die Communication aufgelöst, und der See durch die Tagwasser ausgesüsst wurde. Die ganze Provinz Cavite, die reiche Provinz Batangas und die Umgebung von Manila, bestehen aus den Eruptionsprodukten des Taal. Aehnlich wie der Pansipit den Wasserüberfluss des Sees von Bombon nach dem Meere leitet, entwässert der schöne rio Pasig die Laguna de Bai.

Die Ufer dieses Flusses bestehen ausschliesslich aus Bimssteintuffen mit reichlichen Pflanzenresten. Diese Tuffe konnte ich bis Mariquina und S. Francisco del Monte im Norden von Manila verfolgen. Bei Guadalupe am Pasig, sind bedeutende Steinbrüche an denselben zum Bau der während des Erdbebens 1863 eingestürzten Domkirche angelegt. Der Niveau-Unterschied zwischen der Laguna und dem Meere ist ein so geringer, dass die Fluth bis nahe vor der ersteren im Pasig zu bemerken ist. Sollten wir nicht vermuthen, dass die Laguna nichts anderes, als eine durch die Eruptionen des Taal vom Meere abgetrennte seichte Bucht sei? Eine genaue Untersuchung ihrer Fauna dürfte vielleicht auch hier über diese Frage Aufschluss geben.

(Semper [a. a. O.; S. 97] erwähnt eines Sägehai in der Laguna.)

Nördlich von der Laguna befindet sich noch das ausgezeichnet vulkanische Gebiet der Halbinseln Binangouan und Jalajala und der Insel Talim, dessen Centrum nach F. von Hochstetter (a. a. O. S. 17) in der tiefen Bucht von Binconada liegen soll; ich habe dieses Terrain leider nicht besucht.

Auf Tafel X gebe ich ein Panorama des Vulkandistrikts vom Taal, von der Spitze des Maquiling gezeichnet.

Verlassen wir nun das Süd-Ufer der Laguna und mit ihm jene, durch die Vulkane markirte Bruchlinie, und betrachten wir die Glieder jener langen Eruptionsspalte, welche parallel mit der Küste sich vom Monte Labo bis zum thätigen Vulkan von Bulusan in einer Ausdehnung von 20 deutschen Meilen erstreckt.

Das nördlichste vulkanische Gebiet ist jenes des sogenannten Volcan de Labo und der Sierra de Colasi. Ersterer bildet eine isolirte, vielfach zerklüftete, wohl 4000 Fuss hohe, aus schönem Hornblende-Andesit bestehende Bergmasse. Südöstlich von ihm erhebt sich ein schmaler, vielzackiger Gebirgszug, die Sierra (Säge) von Colasi, welche in schroffen Felsen sich in die Bai von San Miguel stürzt. Sie besteht ebenfalls aus ausgezeichnetem Hornblende-Andesit. Bis weit über Daet im Norden hinaus und im Süden bis gegen Ragay sind diese Andesitgesteine zu verfolgen. Bei letzterem Orte konnte ich deutlich eine Auflagerung derselben auf einem mürben, conchylienreichen Kalkstein nachweisen, und so durch spätere paläontolgische Untersuchungen,

eine Altersbestimmung dieses Gesteines sichern. Im Flusse von Sipocot selbst, dessen Ufer aus grauen vulkanischen Tuffen bestehen, beobachtete ich eine mächtige schwefelwasserstofffführende kalte Quelle; ebenso entdeckte ich zwischen Colasi und Daet, im Gebiete der Gezeiten einen ungemein reichen Kohlensäuerling. Wenn ich auch sehr geneigt bin, den M. Labo für den Ueberrest eines Vulkans zu erklären, so möchte ich für die Sierra Colasi, die Entstehung durch Erguss flüssiger Gesteinsmasse aus einer SO—NW laufenden Spalte, ohne vulkanisches Gerüst, für wahrscheinlich halten.

Am östlichen Ufer der Bay von S. Miguel, erhebt sich genau in einer Linie mit M. Labo und Sierra Colasi, der nach Jagor's Messungen 1966m hohe Vulkan Ysarog (in der Bicol-Sprache bedeutet dieses Wort „der Eine") der nach J. Roth (Geologie der Philippinen, Anhang zu Jagor's „Reisen in den Philippinen" S. 347) aus Hornblende-Andesit bestehende Vulkan, ist an seiner Ostseite durch die tiefe Schlucht von Rungus gespalten. Ich habe den Berg nicht besucht, da ein längerer Aufenthalt dazu gehört hätte, um die seit neuerer Zeit wieder ziemlich feindlichen wilden Stämme, die den Berg bewohnen, zu friedlichem Geleite zu bewegen. Etwa 4 geogr. Meilen südöstlich vom Ysarog, steht am westlichen Ufer des Lago de Buhi, der nach Jagor 1212m hohe Vulkan Iriga, den ich vom Orte Iriga aus bestieg. Der Berg wird ganz aus doleritischen Laven zusammengesetzt. Die ganze Ostseite des Berges ist eingestürzt und seine Trümmer liegen in riesigen Blöcken, und Hügel bildend am Südufer des Sees. Es ist offenbar, dass der einst am Ostufer des Vulkans vorüberfliessende Bach durch die Schuttmassen zu einem See aufgestaut wurde, der endlich durch den rio de Buhi seinen Abfluss in den Bicol fand. Von seiner Ostseite zeigt der Berg ein Bild, welches mich vielfach an jenes erinnert, wenn man von der Meeresseite aus, das ebenfalls im Osten zerstörte grand enclos des Vulkans von Bourbon betrachtet. An den fast senkrechten Wänden sieht man ausgezeichnet den Verlauf der Laven, welche mit Rapilli-Schichten abwechseln. Steigt man im Krater zu einem kleinen Negrito-Haus, so gelangt man in wenigen Minuten zu einem an der südlichen Wand gelegenen, Bito genannten Abgrund, dessen Boden nach meinem Ermessen noch unter dem Niveau des Buhi-Sees gelegen sein muss. Am südlichen Fusse des Iriga bis mehr als eine Stunde weit, gegen Polangni, fand ich mächtige Bimssteintuffe anstehend, in welchen Bruchstücke von Sandinlaven vorkommen. Sollten vielleicht einige Eruptionen des Iriga saurer Natur gewesen sein? Oestlich vom See Buhi, befindet sich der erloschene Vulkan Malinao. Von seiner Westseite wird man keines Kraters gewahr, von Tibi aus sieht man jedoch deutlich, den nach Osten vielfach zerrissenen und gespaltenen grossen Krater, der dolerische Laven ergoss. An seinem Fusse, nahe am Meere, befinden sich die Thermen von Tibi oder Naglebeng. Sie sind zweierlei Art, die einen sind Solfataren, die andern kieselsäurehaltige Thermen. Die ersteren treten längs und in einem Bachbette auf, sprudeln kochend und schlammig zwischen den Steinen hervor und gleichen jenen der Tierra blanca am Fusse des Maquiling. Wenige Schritte von dieser gegen das Meer zu, sind die Kieselquellen. Aus kleinen von Kieselsinter-Platten gebildeten Kratern strömt klares kochendes Wasser.

Nur einer der Krater war bei meinem Besuche thätig. Bemerkenswerth ist eine, mit scheinbar tiefblauem Wasser angefüllte Vertiefung, (gegen 6m) welche ihr Niveau mit den Gezeiten ändern soll. Das gegen 72° C. heisse Wasser schmeckte sehr salzig, so, dass eine Communication mit dem nahen Meere mir wahrscheinlich erscheint.

Ausser diesen Quellen beobachtete ich am Fusse des Malinao noch eine grosse Anzahl eisenhältiger Thermen.

Südlich vom Vulkan Buhi, erhebt sich der doleritische 1354m hohe Mazaraga, auf welchem nichts von einem Krater zu sehen, dessenungeachtet erscheint er auf den Karten als „Vulkan". Wenn auch der Uebergänge zwischen einem thätigen Vulkane, und jenem Grade der Zerstörung, wo sowohl Krater als lose Auswürflinge vollkommen verschwinden und nichts mehr übrig bleibt, als ein isolirter Lavastumpf — vielfache sind, so scheint es doch oportun, nur jene Berge mit dem Namen Vulkan zu bezeichnen, an denen wir noch Spuren eines Kraters oder mindestens von einem Punkte, allseitig nach Aussen abfallende Laven beobachten können. In diesem Sinne ist es unrichtig, die Insel Corregidor, Pico Loro, Insel Talini, Malarayat, Labo, Sierra Colasi, Mazaraga und Pocdol als Vulkane zu bezeichnen, wie es F. Jagor in seiner Uebersichtskarte der Philippinen thut.

Im Süden des Mazaraga, ragt nun der fast symmetrische Kegel des herrlichen, stets rauchenden Vulkans Mayon, oder Volcan de Albay, in die Lüfte. Der Fuss des Vulkans nimmt einen Flächenraum von fast 4 geografischen Quadratmeilen ein. Der Berg selbst ist bis 1 Vierttheil seiner Höhe mit Vegetation bedeckt, an der östlichen Seite etwas höher hinauf, alles Uebrige bis zum Gipfel ist ein öder Schutthaufen. Ich habe den Berg von seiner Südseite aus bestiegen. Die erste Hälfte des Berges kommt man, einen doleritischen Lavastrom benützend, der sich tief in die Rapillinmassen eingewühlt, ziemlich gut vorwärts, dann wird aber der Neigungswinkel so gross (32°) und ist so wenig festes Gestein vorhanden, dass man weit über die Knöchel in den Aschenmassen einsinkend und sich nur auf Händen und Füssen ungemein mühselig weiterbewegen kann. In dieser Art kriecht man 4 Stunden bis zur Spitze.

Ein ungemein heftiger Ostwind trieb uns den scharfen Sand stets in's Gesicht, und löste von oben Steine los, welche mit rasender Geschwindigkeit an uns vorbeiflogen. Eine halbe Stunde vor Erreichung des Kraters, beobachtete ich östlich von uns, einen Complex von übereinander geschlossenen Laven, welche eine mehr als 100 Meter lange continuirliche Decke mit einem Fallwinkel von 32° bilden. Diese Laven sehen sehr jung aus und dürften dem letzten Ausbruche von 1871 angehören. Etwas unterhalb des Gipfels, an der nordwestlichen Seite, ragt ein riesiger, wohl 30m hoher Doleritpfeiler, in die Höhe, der mit gutem Auge, selbst von Daraga aus sichtbar ist. Der Gipfel selbst wird von einem grossen Steinhaufen gebildet. Zwischen den meist eckigen Trümmern strömen ungemein zahlreiche Dampfstrahlen, reich an schwefliger Säure, zischend hervor. Soweit ich sehen konnte, besteht der Gipfel nur aus dieser wüsten Stein-Ebene, in welcher sich einzelne grössere Einsenkungen befinden, aus welcher grosse Dampfwolken hervorbrachen. Nach einer eigentlichen Krater-Oeffnung suchte ich vergebens. Dieselbe scheint bei der letzten Eruption, durch die

erwähnten eckigen Auswürflinge verstopft worden zu sein. Ich fand so die Verhältnisse ganz anders als Jagor, der im 1859 den Berg bestieg und (a. a. O. S. 70) schreibt:

„An einer tiefen breiten Schlucht, wo die Dampfentwicklung besonders heftig und massig war, machten wir Halt; wahrscheinlich standen wir am Rande eines Kraters, doch konnte man keine klare Uebersicht der Verhältnisse erlangen, da die Dichtigkeit der aufsteigenden Dampfwolken es unmöglich machte, die Breite der Klüfte zu übersehen. Die Kuppe bestand aus etwa zwei Fuss mächtigen Bänken, festen Gesteines unter einer von schwefliger Säure gebleichten Schlackenkruste. Viele regellos umherliegende prismatische Blöcke zeigten, dass der Gipfel früher höher war."

In Fig. 4 Taf. XI., gebe ich ein Bild des Vulkangipfels wieder, wie ihn Jagor von Daraga aus, durch ein Fernrohr sah.

In Fig. 5 Taf. XI., den Gipfel im Jahre 1876, einige tausend Schritte unterhalb der Spitze gezeichnet.

Am Albay scheinen im Grossen und Ganzen wenig Lavaergüsse stattzufinden, Aschen- und Steinregen sind wohl die häufigsten Eruptionsphänomene. Augenzeugen, an deren guter Beobachtungsgabe ich nicht zweifeln kann, berichteten mir, dass wenn man auch sehe, (was in der Nacht am besten), dass vom Gipfel des Berges ein continuirlicher Lavastrom ergossen werde, derselbe sich jedoch bei seinem weiteren Fortbewegen in einzelne glühende Massen auflöse, welche den Berg hinunterrollen. Damit stimmen auch meine Beobachtungen überein; nur wenige Ströme konnten von mir beobachtet werden; die Hauptmasse bilden lose Stein-Mengen.

Sollten wir den Grund dieses merkwürdigen Phänomens in der grossen Neigung oder dem geringen Flüssigkeitsgrade der Laven suchen? Ein anderes hervorzuhebendes Faktum ist, dass man an den Abhängen und am Fusse des Berges vergeblicher nach secundären Eruptionsöffnungen sucht. Ein einziger bei Daraga gelegener Hügel, dürfte als solche zu deuten sein.

Die Höhe des Berges wird von Jagor zu 2374m angegeben. In dem an den gröbsten Irrthümern überreichen Vulkan-Verzeichniss, welches G. Poulett Scrope seinem Werke (Ueber Vulkane, übersetzt von G. A. von Klöden Berlin 1872) beigibt, schreibt letzterer p. 424 jedoch:

„In Luzon oder Manila (!!) der nördlichsten Insel, ist der Mayon der grösste Vulkan. Er wird als vollkommen kegelförmig beschrieben, und ist 3200 engl. Fuss hoch."

Weiter lesen wir pag. 425: „Auf der kleinen Insel Mindoro, südlich von Manila befindet sich ein Vulkan in unaufhörlicher Thätigkeit", obwohl die Insel über 250 geografische Quadratmeilen gross ist, und weder einen erloschenen noch einen thätigen Vulkan besitzt.

Grosse Zerstörungen und Terrain-Veränderungen bewirken fast jährlich die meistens im Herbste rasenden Typhone. Die auf dem Berge wolkenbruchartig niederstürzenden Wassermassen wälzen Asche und Steine verderbenbringend weit in die Ebene. Die radial vom Mayon strömenden Bäche wachsen zu reissenden Flüssen an und verheeren ganze Dörfer. Am 30. Oktober 1875 Nachts, brach ein solcher Typhon

über die Provinz Albay; sein Centrum war in der Nähe des Mayon selbst, so dass er furchtbare Verheerungen anrichtete.

Im Süden des Mayon, genau in der Verlängerung der Linie, welche den Iriga, Mazaraga und Mayon durchschneidet, tritt ein letzter thätiger Vulkan, der Vulkan von Bulusan auf. Er hatte im Jahre 1875 eine Eruption. Wegen Zeitmangel konnte ich ihn nicht besuchen.

Nach der Betrachtung der vulkanischen Gebiete Süd-Luzons, wenden wir uns zu dem Complex von krystallinischen Schiefern, welche, wie es scheint, die Grundlage der ganzen Insel Luzon bilden. Im Norden von Luzon, in der Sierra de Zambales und hauptsächlich im Caraballo Sur und der grossen Cordillere, wo die vulkanischen Gesteine mehr zurücktreten, setzen sie in Verbindung mit Syeniten, Hypersteniten und Serpentin die höchsten Gebirge zusammen.

Dem ersten Streifen von diesen Schiefern, und zwar Talkschiefern begegnet man, wenn man von Antimonan nach Laguimanoc geht. (Siehe Profil I, Tafel XII.) Weiter östlich wird das ganze Terrain zwischen Indang und Capolonga von Talk-, Chlorit-, Thon-Schiefern und verwitterten Gneisslagern zusammengefast. Die Laven des Labo mögen im Norden auf diesen Gesteinen ruhen. Der hohe zackige M. Calungung besteht wohl auch aus krystallinischen Schiefern. Ich versuchte vergebens durch dichte Urwälder an seinen Fuss zu gelangen. Die berechneten Erzlagerstöcke von Mambulao und Paracali, treten in jenen Gesteinen auf. Zwischen Indang und Paracali, stehen an der Küste hornblendereiche Schiefer an, das gebirgige Terrain zwischen Paracali und Mambulao wird aus apfelgrünen Talkschiefern und Protogingneiss ähnlichen Gesteinen zusammengesetzt. In diesen kommen Quarzgänge vor, welche reich an Bleiglanz, Zinkblende, Gold und Covellin sind.

Südwestlich von Mombulao, ist das erst seit einem Jahre in Betrieb stehende Bergwerk Dumbaga. Das Gold kommt hier sehr reichlich in Quarzgängen in einem grauen Thonschiefer vor, und wird theils in kleinen Schächten, theils durch Waschen gewonnen. Bei meinem Besuch waren gegen 700 Indier mit dieser Arbeit beschäftigt.

Bei Labo und Paracali findet man in den Quarzgängen Rothbleierz. Vom Berge Malaquit sah ich sehr schöne und grosse Magneteisen-Erzstücke.

Weiter im Süden treffen wir wieder bei Pasaco, einen kleinen Streifen krystallinischen Schiefers an. (Siehe a. a. O. Roth. p. 348.) Nach einigen verwitterten Gesteinsproben aus den verlassenen Kupferrinnen, von der Halbinsel Comanan dürften dort ebenfalls Hornblendeschiefer auftreten. Weiter südlich ist mir nichts mehr von dem Auftreten krystallinischer Schiefer bekannt.

Die dritte in Süd-Luzon beobachtete Formation sind die Korallenkalke.

Schon bei Laguimanoc bemerkt man einzelne Fetzen von krystallinischem Kalk, reich an Korallenresten, welcher den dem Majajai entstammenden Tuffen aufgelagert ist.

Von Rogay angefangen aber kann man bis an den äussersten Süden Luzons, einen aus Korallenkalken bestehenden, der Westküste stets parallel laufenden Gebirgszug verfolgen. Bei Pasaco verschwindet dieser Gebirgszug für eine kurze Strecke und gestattet so dem Stulan

seinen Lauf zum Meere. Die beiden, fast in einer Linie liegenden, aber nach entgegengesetzten Richtungen strömenden Flüsse von Sipocot und Bicol, haben ihr Bett fast stets an der Grenze des Korallenkalk-Zuges und der vulkanischen Formation.

Man versucht neuerdings den Bicol mit dem Stulan durch einen Kanal zu verbinden, um die in der Regenzeit die grosse Ebene von Libmanan und Naga überschwemmenden Gewässer nach beiden Meeren abzulenken. Die Erhebung ist hier eine so geringe, dass der grösste Durchstich 8m Tiefe hat.

Bei Libmanan kommen am Fusse des Jamtik zahlreiche Höhlen in diesem Kalkstein vor. Die Höhle von Calopnitan welche ich besuchte, steht der Adelsberger kaum an Grösse und Schönheit der Stalactiten-Bildung nach. Am Westabhange dieses Kalk-Gebirges fand ich 5 Stunden von Batu dem Kalke einen Complex von Gypsmergeln mit Alabaster-Schnüren und Sandsteinen aufgelagert, welcher schmale Flötze eines schlechten schwefelkieshaltigen Lignites führte. (Siehe Profil IV, Tafel IV.) Weiter im Süden bei Bacou und Sorsogau, treten unter ganz ähnlichen Verhältnissen mächtige Kohlenlager auf. Ich kann leider über dieselben nichts näheres anführen, da ich die südlichste Halbinsel von Luzon nicht bereiste.

Zu den entschieden jüngsten Bildungen Luzons gehören horizontal geschichtete mürbe Muschelkalksteine, welche die niedre Landenge von Calivac zusammensetzen und auch bei Ragay auftreten (siehe Profil II, Tafel XII).

Die jetzt zusammenhängende Masse von Süd-Luzon bestand einst aus einem Complex von Inseln, deren älteste wohl der aus krystallinischen Schiefern bestehende, westliche Theil der Provinz Camarin Norte und die jetzige Halbinsel Caramuan, gewesen sein mögen. Durch stetige Hebungen, sowie durch die vulkanischen Ergüsse*) wurden diese Inseln mit einander verbunden. Die Landungen von Calivac und Pasacao dürften wohl die am kürzesten, dem Meer entstiegenen Landtheile sein. Eine neuerliche Senkung von Süd-Luzon um 100 Fusse würde genügen, Tayabas von Camarin Norte und dieses von Camarin Sur zu trennen.

An allen Küsten Süd-Luzons sind Hebungs-Erscheinungen zu beobachten. An der Küste von Camarin Norte bemerkte ich viele Fuss über dem Meere gehobene Korallenriffe, welche in Verbindung mit lebenden unter dem Meeresspiegel standen.

Die riesigen Rhizophoren-Wälder, welche dort, wo brackisches Wasser sich vorfindet, die Küsten und Flussmündungen einrahmen, lassen, wenn man die Lagerungsweise des zwischen Gypsmergeln und auf Korallenkalk ruhenden Lignites von Batak erwägt, auf den Gedanken kommen, diese seien aus jenem Filzwerk von Aesten und Wurzeln hervorgegangen.

Manila, im Mai 1876.

---

*) Siehe Hochstetter a. a. O. p. 15.: „Er (der Isarog) nimmt den ganzen Jsthmus zwischen der Bai von S. Miguel und dem Busen von Lagonoy in einer Breite von 18 Seemeilen ein, hat eigentlich den Isthmus erst gebildet, indem er die Insel, welche ohne Zweifel einst die Sierra de Caramnan bildete, mit Süd-Camarines verband.

Erklärung der Tafeln.

Tafel IX. Karte von Süd-Luzon, nach der auf Grundlage der Coello'schen Karte zu Jagor's Reise von Kiepert gezeichneten ausgeführt und mit Angabe der Reisetouren R. v. Drasche's versehen.

Tafel X. Panorama des Taal-Gebietes von der Spitze des Maquiling

Tafel XI. Fig 1. Vulcan Taal. Partie des inneren Kraterrandes.
Fig. 2. Skizze des Kraters.
Fig. 3. Kartenskizze des Binitiang grande.
Fig. 4. Gipfel des Mayon nach Jagor 1859
Fig. 5. Gipfel des Mayon, April 1876.

Tafel XII. I. Querprofil Lagnimanoc-Antimonan.
II. „ Guinayangan-Calavac.
III. „ Ragay-Barcelouetta
IV. „ Durch die Seen Bato und Buhi.

Tafel XIII. Uebersicht der Philippinen mit den Streichungslinien und der Bruchlinie.

KARTE
von
SÜD-LUZON
nach der auf Grundlage der
COELLO'SCHEN KARTE zu F. JAGOR's REISE
von R. Kiepert gezeichneten.

R.v. Drasche's Touren

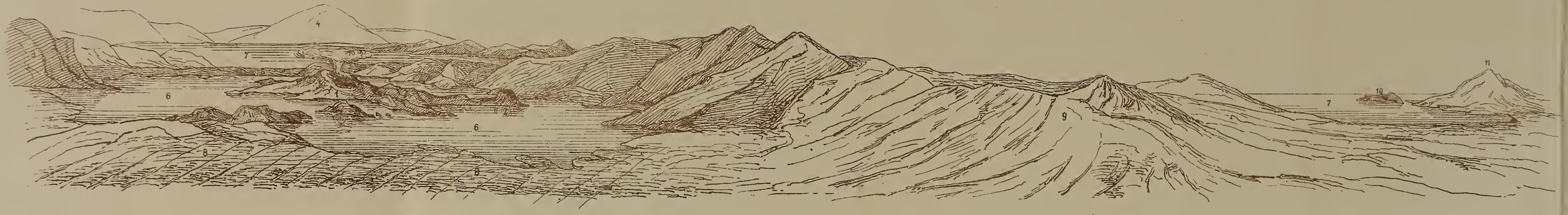
Maßstab in 1 : 1,000,000
Spanische Leguas 20 = 1°

Seemeilen / geographische Meilen der Engländer u. Franzosen

Tschermak, Mineralogische Mittheilungen, 1876 Heft II.
Jahrbuch der geolog. Reichsanstalt, Bd. XXVI.
Lith. Inst. v. P. Koke in Wien.

Panorama des Taal-Gebietes.

von der Spitze des Maquiling.



Lith. Anst. v. P. Köke Wien.

Nach d. Nat. gez. v. H. Drasche.

1. Vulcan Taal. 2. Binintiang grande. 3. Macolog. 4. Punta Santiago. 5. Rio Pansipit
6. Laguna de Bombon. 7. Meer. 8. Reis Ebene. 9. Monte Sungay 10. Insel Corregidor
11. Mariveles.

Tschermak: Mineralogische Mittheilungen, 1876. Heft III.

Jahrbuch der geolog. Reichsanstalt Bd. XXVI.

Fig. 1.

Fig. 2.

a=höchster Punkt b= niederster Punkt
C=blaue Seen d= eingebrochener Wall

Fig. 3.

a= Binintiang grande
b, c= eingestürzte Krater

Fig. 4.

Gipfel des Mayon nach Jagor 1859

Fig. 5.

Gipfel des Mayon, April 1876

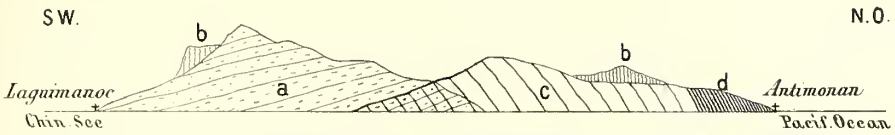
Lith. Anst v. F. Köke in Wien.

Tschermak: Mineralogische Mittheilungen, 1876. Heft III.

Jahrbuch der geolog. Reichsanstalt, Bd. XXVI.

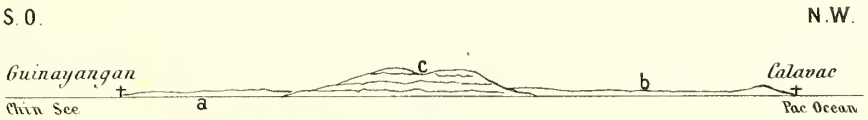
BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

Profil I.



a = braune tuffähnliche gut geschichtete Gesteine, Str. O.W. Fallen S.
b = Korallenkalkstein
c = Talkschiefer Str. S.O. – N.W. Fallen N.O.
d = Sandstein

Profil II.

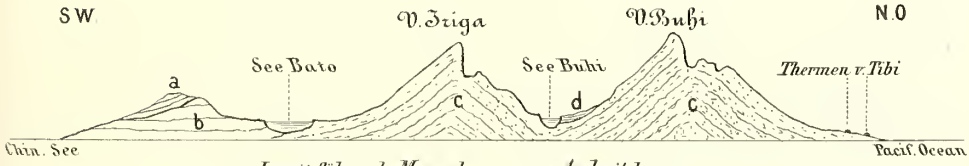


a = Sumpfgebiet des Rio de Vinas
b = " " " " Calavac
c = horizontal geschichteter Muschelkalkstein

Profil III.

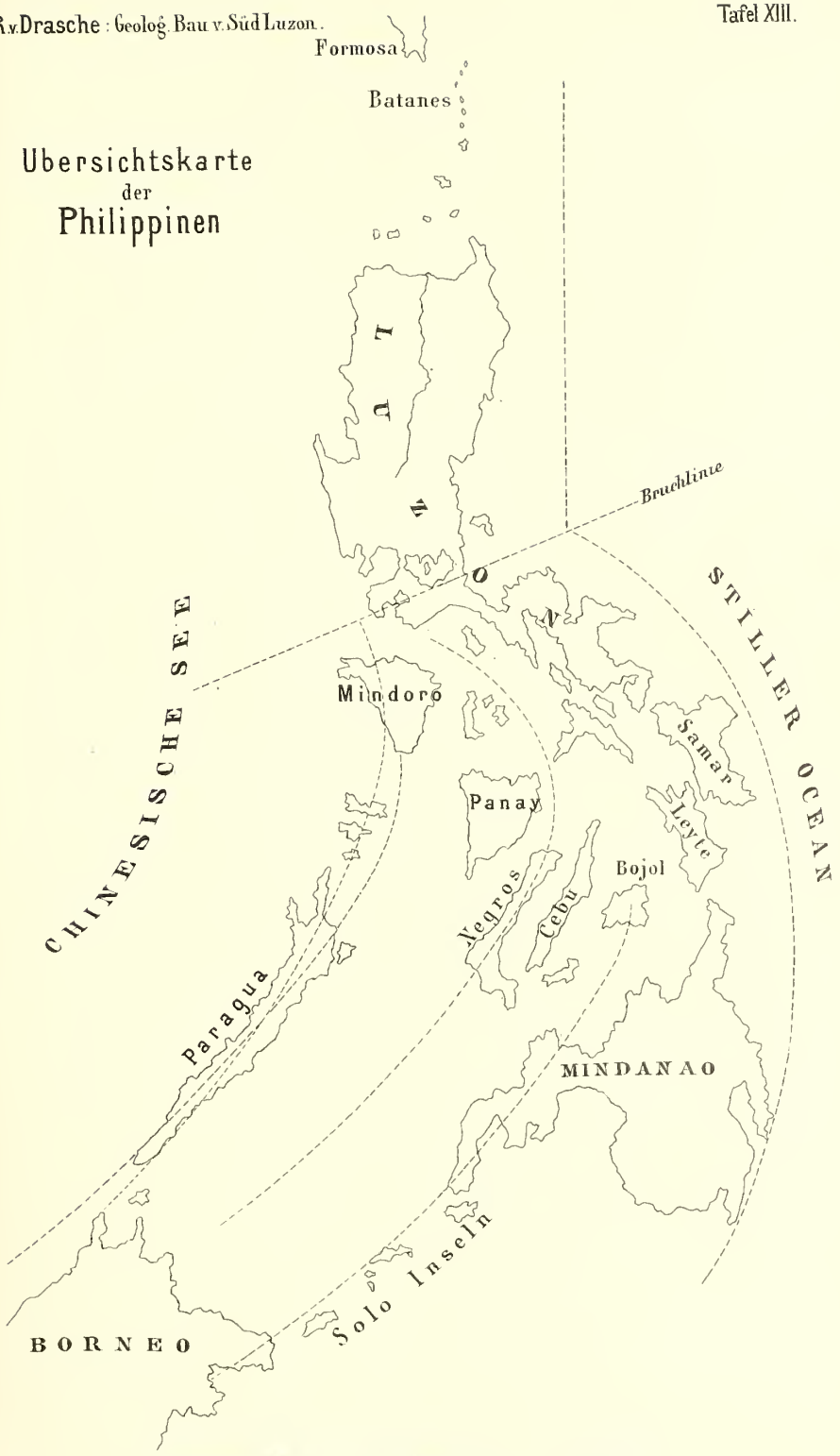
a = Korallen und Muschelkalk.
b = Andesitlaven

Profil IV.



a = Lignit führende Mergel
b = Korallenkalk
c = Andesit laven
d = Bimssteintuff

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY



Tschermak: Mineralogische Mittheilungen, 1876. Heft III.

Jahrbuch der geolog. Reichsanstalt, Bd. XXVI

H. MUSEUM
D
NATURAL HISTORY

III. Ueber die mikroskopische Unterscheidung von Nephelin und Apatit.

Von **A. Streng.**

Apatit und Nephelin sind zwei farblose, hexagonal krystallisirende Mineralien, welche in Folge dessen unter dem Mikroskope keine charakteristischen Unterscheidungsmerkmale bieten. Man hat sich daher bis jetzt mit zufälligen Eigenthümlichkeiten der beiden Mineralien beholfen, die vielleicht in den meisten Fällen zutreffen werden, die uns aber keine Garantie einer richtigen Bestimmung bieten. So führt man als Eigenthümlichkeit des Apatit an, dass er vorzugsweise lange, schmale Nadeln der Combination $\infty P . oP$ bildet, zu der selten P hinzutritt, dass er also entweder in sehr langen, schmalen Rechtecken oder in kleinen, scharf umgrenzten Sechsecken auftritt, dass er ferner durch mehrere Mineralien hindurchsetzt. Häufig ist er sehr rein, oft aber auch mit Nädelchen oder einem feinen Staube erfüllt, der im Innern stärker angehäuft ist, so dass ein trüber Kern und ein heller Rand unterschieden werden können. Der Nephelin erscheint entweder auch in sechsseitigen oder in kurz rechteckigen Durchschnitten der Form $\infty P . oP$, zu der sich nur selten noch P gesellt. Er enthält theils sehr feine, nadelförmige, den Umrissen parallel laufende Mikrolithen, theils einen feinen Staub, der mitunter auch im Innern sich anhäuft. Er theilt mit dem Apatit die Eigenschaft, zu den ältesten Ausscheidungen der Gemengtheile krystallinischer Gesteine zu gehören. Alle diese Eigenschaften beider Mineralien bieten keine charakteristischen Unterscheidungsmerkmale dar. Auch die optische Unterscheidung, wonach der Apatit bei der Drehung des Polarisators eine merkliche Absorption zeigt, die beim Nephelin fehlt, ist zu subtil, als dass sie überall zu einem sichern Resultate führen könnte.

Bei der Untersuchung einer Reihe von nordamerikanischen Gesteinen war ich oft in der Lage, ein sicheres Erkennungs- und Unter-

scheidungsmittel beider Mineralien schmerzlich zu vermissen, da ich oft im Zweifel war, welches der beiden Mineralien vorlag. Bei langen, dünnen Nadeln war ich nicht zweifelhaft, wohl aber bei kurzen, dicken, mehr oder weniger rechteckigen Durchschnitten. So hatte z. B. ein solcher rechteckiger Durchschnitt eine Länge von 0·8 Mm. und eine Breite von 0·4 Mm., und erwies sich doch bei genauerer Untersuchung als ein Apatit. Diese Ausbildung war aber keine zufällige, denn alle übrigen Apatite desselben Gesteins zeigten sich in ähnlicher Weise ausgebildet, so dass das oben erwähnte zufällige Unterscheidungsmerkmal hier nicht zutrifft. Charakteristische Unterschiede beider Mineralien lassen sich nur auf chemischem Wege finden, denn hier ist die Verschiedenheit allzu gross, als dass bei Anwendung geeigneter Reagentien eine Verwechslung möglich wäre. Zwar lösen sich beide Mineralien in Säuren, allein der Nephelin gelatinirt, und in dieser an sich nicht erkennbaren Gelatine bemerkt man keine Bewegung der Flüssigkeit, während der Apatit sich vollständig löst und in dem Hohlraume, den er hinterlässt, häufig eine Bewegung der verschieden dichten Flüssigkeiten beobachten lässt. Indessen auch dieser Unterschied ist nicht scharf genug, um darauf eine sichere Erkennung zu gründen.

Es ist bekannt, dass wenn man eine salpetersaure Lösung eines phosphorsauren Salzes mit einer salpetersauren Lösung von molybdänsaurem Ammoniak im Ueberschuss versetzt, ein gelber Niederschlag von $10MoO_3 + PO_4(NH_4)_3$ entsteht, welcher nur 3·6% Phosphorsäure enthält. Diese Reaction ist eine sehr empfindliche und charakteristische. Sie gelingt aber nur bei Ueberschuss des Reagenses, während bei Anwesenheit grösserer Mengen von Phosphorsäure eine Reaction nicht erfolgt. Versetzt man nun auf einem Glastäfelchen ein sehr kleines Tröpfchen der verdünnten Lösung eines phosphorsauren Salzes mit einem grossen Tropfen einer concentrirten salpetersauren Lösung von molybdänsaurem Ammoniak und bringt das Gläschen unter das Mikroskop, so beobachtet man, dass sich sehr bald zahlreiche gelbe Körnchen ausscheiden, welche sich allmählig vergrössern und entweder die Form regulärer Octaëder, deren gleichseitige Dreiecke erkennbar sind, oder diejenige regulärer Rhombendodecaëder annehmen. Im polarisirten Lichte verhalten sich diese gelben Körnchen wie regulär krystallisirende Körper. Bei weiterem Wachsen werden die Krystalle oft drusig oder sie überziehen sich mit nierenförmigen oder traubigen Massen derselben Substanz. Mitunter beobachtet man auch Durchkreuzungszwillinge. Das Aussehen dieser Körnchen ist so überaus charakteristisch, dass sie gar nicht zu verkennen sind.

Nimmt man nun den Dünnschliff eines apathaltigen Gesteines und bringt eine solche Stelle desselben unter das Mikroskop, bei welcher ein Apatitkrystall die obere Schlifffläche schneidet, und setzt nun mittelst einer kleinen Pipette oder eines dünnen Glasstabes einen Tropfen einer concentrirten salpetersauren Lösung von molybdänsaurem Ammoniak hinzu, so dass der ganze, unter dem Mikroskope befindliche Theil des offenen Dünnschliffs damit benetzt ist, so kann man beobachten, wie sich der Apatit von oben nach unten allmählig in der Salpetersäure des Reagenses löst, und wie im ganzen Gesichtsfelde die

gelben Kryställchen der phosphorsäurehaltigen Verbindung in grosser Menge entstehen, nur nicht an der Stelle, an welcher sich der Apatit-Krystall befindet, weil hier die Phosphorsäure in solchem Ueberschusse vorhanden ist, dass kein Niederschlag entstehen kann. Es bildet sich also rings umher in dem Maasse, wie die phosphorsäurehaltige Flüssigkeit in dem Reagens diffundirt, und zwar an denjenigen Stellen, wo die Molybdänsäure im Ueberschusse vorhanden ist, ein breiter, aus zahllosen gelben Kryställchen bestehender Kranz. Schon durch diese Reaction wird man meistens im Stande sein, einen Krystall mit Sicherheit als Apatit zu erkennen.[1]) Da man aber unter Umständen zweifelhaft sein kann, ob nicht die Reaction von einem andern, nicht im Gesichtsfelde liegenden Krystall von Apatit herrührt, so wird man gut thun, noch eine zweite bestätigende Reaction an einem andern Krystall von derselben Beschaffenheit auszuführen. Man behandle diesen zunächst mit einem Tröpfchen Salz- oder Salpetersäure und warte, bis ein grosser Theil desselben sich gelöst hat. Dann füge man ein Tröpfchen Schwefelsäure hinzu. Man wird dann nach einiger Zeit bemerken, dass namentlich rings um den Krystall oder in dem Hohlraume desselben faserige, weisse Krystallaggregate von Gyps entstehen, welche die Anwesenheit von Kalk anzeigen. Mit diesen beiden Reactionen hat man also die Anwesenheit von Apatit zweifellos gemacht.

Endlich kann man einen dritten Krystall unter dem Mikroskope mit schwach verdünnter Schwefelsäure behandeln, man wird dann sehen, dass er sich darin nicht löst; es bildet sich nämlich ein sehr dünner Ueberzug von Gyps, der den übrigen Theil des Krystalls vor der zersetzenden Wirkung der Schwefelsäure schützt.

Was die chemische Erkennung des Nephelin anbetrifft, so erhält man bei den für den Apatit angeführten Reactionen negative Resultate, namentlich erhält man bei dem Behandeln mit wenig verdünnter Schwefelsäure eine wenn auch nur sehr langsam fortschreitende Zersetzung des Minerals. Aber auch eine sehr schöne positive Reaction lässt sich auf Nephelin anwenden. Wenn man einen in einem Gesteine eingewachsenen Nephelinkrystall auf einem Dünnschliff unter dem Mikroskope mit stark concentrirter Salzsäure behandelt, so sieht man zunächst, wie der Krystall sich löst, d. h. sich zersetzt; nach einiger Zeit bemerkt man nun, dass sich in dem Raume des Krystalls kleine farblose Würfelchen bilden, die aus Chlornatrium bestehen und vortrefflich zu erkennen sind. Diese Krystalle entstehen durch die Einwirkung der Salzsäure auf das Natrium-Silikat und durch die Schwerlöslichkeit des Kochsalzes in concentrirter Salzsäure. Diese Reaction kann bei Apatit nicht eintreten, so dass dieselbe auch als eine negative Reaction auf diesen angewandt werden kann.

Auf diese Art gelingt es, Apatit und Nephelin mit grosser Sicherheit von einander zu unterscheiden. Diese und ähnliche Reactionen

[1]) Die gelben Körnchen lassen sich am leichtesten durch Ammoniak von dem Dünnschliffe wieder entfernen.

sind zwar schon öfter zur Erkennung gewisser Mineralien benützt worden, allein man hat sich meines Wissens bisher darauf beschränkt, die auf dem Dünnschliffe erhaltene Lösung auf ein Uhrgläschen zu bringen und hier die chemische Reaction auszuführen. Die vorstehend beschriebenen Reactionen haben nun den Vorzug, dass sie es gestatten, ein bestimmtes, unter dem Mikroskop eingestelltes Mineral auf seine chemischen Eigenschaften zu untersuchen.

Giessen, den 26. Juli 1876.

IV. Analyse des Wassers vom „Mare morto“ auf der Insel Lacroma.

Von Dr. **W. F. Loebisch** und **L. Sipöcz**,
Assistenten am Laboratorium für medicinische Chemie in Wien.

Herr Dr. J. Jacobovits, Besitzer der Insel Lacroma, hat uns im Herbste 1875 ersucht, das Wasser des Mare morto zu analysiren, und zu diesem Zwecke das im Monate November geschöpfte Wasser in gut verkorkten Flaschen hieher gesendet; über das sogenannte Mare morto theilt er uns Folgendes mit:

Das Mare morto liegt auf einem felsigen Vorsprung der Ostseite der Insel Lacroma, ist umgeben an der Nord- und Ostseite theils von sehr alten Pinien, theils von Steineichen, im Süden und Westen aber von nackten Felsen. Das Mare morto selbst bildet ein beinahe kreisförmiges Becken, dessen Durchmesser ungefähr 45 Meter beträgt, die südlichen Wände desselben reichen 9 Meter, die übrigen 6—7 Meter über das Niveau. Bei genauerer Untersuchung bemerkt man eine tunnelartige Communication zwischen dem Mare morto und dem offenen Meere. Dieser Tunnel verliert in seinem weiteren Verlauf gegen das Meer zu, seine obere fast bis an das Niveau des Meeres hinabreichende Wand und verwandelt sich auf diese Weise in eine in den Felsen eingeschnittene 8 Meter breite, 16 Meter tiefe und 50 Meter lange Spalte (kleine Bucht). Da der Fels sich an der Südseite 12 Meter über das Niveau des Meeres erhebt, so kommen von der im ganzen 16 Meter betragenden Tiefe der Felsspalte 4 Meter unter das Niveau des Meeres. Der Tunnel selbst, 50 Schritte lang, verläuft schwach gekrümmt und hat an seiner dem Meere zugewendeten Mündung eine Tiefe von $5^1/_2$ Meter, an seiner dem Becken zugewendeten Mündung die Tiefe von 1·8 Meter. Die obere Wand dieses Tunnels ist durch eine 7 Meter lange bis zu 0·6 Meter breite Spalte durchbrochen, aus welcher bei bewegter See, durch das Spiel der Wellen veranlasst, stossweise Luft mit feinzerstäubtem Meerwasser herausgetrieben wird. Der Bewegungszustand im Mare morto, verglichen mit jenem des offenen Meeres, zeigt eine kaum bemerkbare Differenz. Das Mare morto ist vom Schlosse Lacroma kaum 165 Meter weit entfernt.

Das uns überschickte Wasser war vollkommen klar und zeigte selbst nach längerem Stehen in den verschlossenen Flaschen keinen Bodensatz; das specif. Gewicht, mittelst des Picnometers ermittelt, ist bei 17·6 ° C. 1·0245.

Die Analyse wurde nach den gebräuchlichsten Methoden durchgeführt, die Resultate der einzelnen Bestimmungen haben wir in den folgenden Tabellen zusammengestellt:

Schwefelsäure.

Wassermenge in Grammen	Schwefelsaures Baryt	Entsprechend Schwefelsäure	Entsprechend für 10.000 Theile	Mittel
510·0080	2·9882	1·0260	20·1173	20·1206
510·4355	2·9917	1·0272	20·1240	

Chlor und Brom.

Wassermenge in Grammen	Chlorsilber Bromsilber	Entsprechend für 10.000 Theile	Mittel
26·0900	1·8401	705·3008	704·9012
25·1338	1·7707	704·5016	

Brom.

Wassermenge in Grammen	Verbrauchtes Chlorwasser in Kubikcentimetern	1 Kubikcentimeter Chlorwasser entsprechend Brom	Entsprechend Brom	Brom für 10.000 Theile	Mittel
409·36	10·8	0·00315	0·03404	0·8315	0·8391
409·36	11·0	0·00315	0·03467	0·8468	

Chlor.

Chlorsilber Bromsilber in 10.000 Theilen	Bromsilber in 10.000 Theilen	Chlorsilber in 10.000 Theilen	Chlor in 10.000 Theilen
704·9012	1·9719	702·9293	173·8954

Calcium.

Wassermenge in Grammen	Kalk	Entsprechend für 10.000 Theile	Mittel
255·3	0·1406	5·5072	5·5327
255·3	0·1419	5·5582	

Magnesium.

Wassermenge in Grammen	Pyrophosphorsaure Magnesia	Entsprechend Magnesia	Entsprechend für 10.000 Theile	Mittel
255·30	1·3892	0·5006	19·6087	19·6052
255·30	1·3887	0·5004	19·6017	

Kalium und Natrium.

Wassermenge in Grammen	Chlorkalium Chlornatrium	Entsprechend für 10.000 Theile	Mittel
101·7268	2·5759	253·2174	253·5737
101·5280	2·5781	253·9300	

Kalium.

Wassermenge in Grammen	Kaliumplatinchlorid	Entsprechend für 10.000 Theile		
		Chlorkalium	Mittel	Kali
101·7268	0·2190	6·5611	6·7086	4·2322
101·5280	0·2284	6·8560		

Natrium.

Chlorkalium Chlornatrium für 10.000 Theile	Chlorkalium für 10.000 Theilen	Chlornatrium in 10.000 Theile	Entsprechend Natron
253·5737	6·7086	246·8651	130·8174

Summe der fixen Bestandtheile als Sulfate bestimmt.

Wassermenge in Grammen	Sulfate	Entsprechend für 10.000 Theile	Berechnet
205·7875	7·7656	377·3601	379·3852

10.000 Theile des Wassers geben:

Schwefelsäure	20·1206
Brom	0·8391
Chlor	173·8954
Kohlensäure, gebunden *)	1·6676
Kalk	5·5327
Magnesia	19·6052
Kali	4·2322
Natron	130·8174
Summe der festen Bestandtheile (berechnet)	317·4386
Specifisches Gewicht (bei 17·6 ° C.)	1·0245

Werden die aufgezählten Bestandtheile zu Salzen gruppirt, so hat man für 10.000 Theile des Wassers:

Brommagnesium	0·9650
Kohlensaures Magnesium	3·1835
Schwefelsaures Kalium	7·8340
Schwefelsaures Natrium	29·3204
Chlornatrium	222·7060
Chlormagnesium	42·4634
Chlorcalcium	10·9663

Wien, Laboratorium für medic. Chemie des Prof. Dr. E. Ludwig. September 1876.

*) berechnet.

V. Ueber das Verhalten des Eisenoxydes bei hohen Temperaturen.

Von **Wilhelm Suida.**

H. Rose [1]) machte vor langer Zeit die Beobachtung, dass Eisenoxyd zum Theile in Eisenoxydul übergeht, wenn man es längere Zeit der Hitze des Porzellanofenfeuers aussetzt; er fand nämlich, dass so stark erhitztes Eisenoxyd mit Salzsäure behandelt, eine Lösung liefert, welche mit Kaliumeisencyanid einen blauen, mit Ammoniak nicht einen rothbraunen, sondern einen dunkeln Niederschlag gibt.

Rammelsberg [2]) hat in den letzten Jahren bei Gelegenheit der Untersuchung des Sulzbacher Epidotes festgestellt, dass der Eisenoxydulgehalt dieses Silikates durch Schmelzen mit Borax vergrössert wird, dass also ein Theil von dem Eisenoxyde des Epidotes bei diesem Schmelzprocesse unter Sauerstoffabgabe in Eisenoxydul übergeht.

Bekanntlich hat Hermann [3]) für die Bestimmung des Eisenoxydules in solchen Silikaten, welche das Eisen sowohl als Oxydul, wie als Oxyd enthalten, eine Methode der Aufschliessung angegeben, welche darin besteht, dass das zu untersuchende Silikat mit Borax in einem Kohlensäurestrome geschmolzen wird. Hermann hat diese Methode bei verschiedenen Mineralanalysen angewendet, in jüngster Zeit wurde dieselbe auch von Bodewig [4]) bei der Untersuchung des Glaukòphans von Zermatt benützt.

Da Rammelsberg nur das Ergebniss einer einzigen nach der Methode von Hermann ausgeführten Eisenoxydulbestimmung mittheilt, so schien es für die Beurtheilung der Brauchbarkeit dieser Methode von Werth, durch eine grössere Anzahl von Experimenten, welche mit der nöthigen Vorsicht angestellt sind, den Einfluss von schmelzendem Borax auf reines Eisenoxyd und auf Eisenoxyd enthaltende Silikate zu studiren.

Da ferner das Verhalten des Oxydes im Schmelzflusse auch bezüglich des Auftretens von Magnetit und der Abwesenheit von Eisenglanz in den Laven von grossem Interesse ist, so sollten die Versuche auch nach dieser Richtung ausgedehnt werden. Ich folgte daher gerne der

---

[1]) Pharmaceutisches Centralblatt 1848, 488.

[2]) Zeitschrift der deutsch. geolog. Gesellsch., Jahrgang 1872, pag. 69.

[3]) Handbuch der analytischen Chemie von Heinrich Rose, 6. Auflage, herausgegeben von R. Finkener, II. pag. 699.

[4]) Poggendorff, Annalen der Physik und Chemie, Band 158, pag. 224.

Aufforderung des Herrn Dir. Tschermak und des Herrn Prof. Ludwig zu dieser Arbeit.

Ich habe demnach Versuche mit Eisenoxyd und Sulzbacher Epidot bei verschiedenen Temperaturen und bei verschiedener Zeitdauer ausgeführt, ferner bei ähnlichen Versuchen den Borax durch leichtschmelzbares Thüringer Glas ersetzt, und schliesslich Eisenoxyd und Epidot für sich allein hohen Temperaturen unterworfen und die in allen diesen Fällen auf das Eisenoxyd bezüglichen Veränderungen untersucht. Es wurden folgende Versuchsreihen ausgeführt:

I. Eisenoxyd wurde im bedeckten Platintiegel in der Flamme des Gasgebläses erhitzt.

II. Eisenoxyd wurde im Stickstoffstrome in einem Porzellanrohr durch Kohlenfeuer zur beginnenden Weissgluth erhitzt.

III. Epidot wurde im Porzellanrohr wie bei II erhitzt.

IV. Ein Gemenge von Eisenoxyd und Borax wurde im Stickstoffstrome in einer schwerschmelzbaren Glasröhre bei der Hitze des Glaser'schen Verbrennungsofens geschmolzen.

V. Ein Gemenge von Eisenoxyd und Borax wurde im Stickstoffstrome in einem durch Kohlenfeuer zur beginnenden Weissgluth erhitzten Porzellanrohre geschmolzen.

VI. Ein Gemenge von Epidot und Borax wurde wie bei IV behandelt.

VII. Ein Gemenge von Epidot und Borax wurde wie bei V behandelt.

VIII. Ein Gemenge von Eisenoxyd und leichtschmelzbarem Thüringer Glas wurde wie bei V behandelt.

IX. Ein Gemenge von Eisenoxyd und Borax wurde im Sauerstoffstrome, im Uebrigen wie bei IV behandelt.

X. Ein Gemenge von Eisenoxyd und Borax wurde im Platintiegel in der Flamme des Gasgebläses erhitzt.

XI. Gemenge von Eisenoxyd und Borax, sowie von Epidot und Borax wurden im Platintiegel in der Flamme des Gebläsefeuers erhitzt, und während dessen ein Kohlensäurestrom durchgeleitet.

Bei den Versuchsreihen II, III, IV, V, VI, VII, VIII wurde die Erhitzung in einem Strome von reinem Stickstoff vorgenommen, um jedem Einwande, bezüglich reducirender Gase zu begegnen; es wurde alle Sorgfalt auf die Reindarstellung des Stickstoffes verwendet, und ebenso für vollkommen dichten Schluss der verwendeten Apparate gesorgt. Ich verfuhr bei diesen Versuchsreihen in folgender Weise: In einer grossen Glasglocke wurde die darin enthaltene Luft, welche durch Wasser abgesperrt war, durch brennenden Phosphor von der Hauptmenge ihres Sauerstoffes befreit, das resultirende Gas in einen 20 Liter fassenden Gasometer übertragen, und diese Operation so oft wiederholt, bis der Gasometer mit dem Gase angefüllt war. Von diesem Gasometer aus wurde ein langsamer Gasstrom in jene schwerschmelzbare Glasröhre, respective Porzellanröhre geleitet, in welchen die in Platinschiffchen befindlichen Substanzen erhitzt wurden[1]). Bevor das Gas in diese Röhre

[1]) Das Erhitzen in Glasröhren wurde in einem Glaser'schen Verbrennungsofen, das Erhitzen im Porzellanrohr in einem kleinen Schmelzofen mittelst Kohlenfeuer vorgenommen.

eintrat, musste dafür gesorgt werden, dass die letzten Reste von Sauerstoff, so wie etwa vorhandene Spuren reducirender Gase, entfernt werden. Zu diesem Zwecke wurde das Gas nach seinem Austritt aus dem Gasometer durch ein Rohr geleitet, welches eine 0·3 Meter lange Schicht von Kupferoxyd enthielt, und im Verbrennungsofen zur Rothgluth erhitzt war, dann durch mit Aetzkali und Chlorcalcium gefüllte Röhren endlich in eine Röhre, welche in einer Länge von 0·7 Meter mit einer Spirale aus Kupferdrahtnetz angefüllt war, die im Verbrennungsofen zur Rothgluth erhitzt wurde. Von hier aus kam der reine Stickstoff in die Glührohren; am Ende derselben war eine kleine mit Schwefelsäure gefüllte Waschflasche angebracht, welche den Zweck hatte, die Dichtheit des Apparates zu controliren. Bei allen Versuchen wurde die Kupferspirale höchstens in einer Länge von 5 Centimetern oxydirt. Das durch den Reinigungs-Apparat gegangene Gas wurde im Eudiometer untersucht und vollkommen rein befunden. Der Gasstrom wurde während der ganzen Dauer des Glühens und nach Beendigung desselben bis zum Abkühlen unterhalten, dann wurde das die geglühten Substanzen enthaltende Platinschiffchen aus dem Glührohr herausgenommen und mit der nöthigen Menge verdünnter Schwefelsäure, respective Flusssäure, in eine Glasröhre eingeschmolzen, aus der die Luft durch Kohlensäure verdrängt war. Durch Erhitzen der Röhre im Wasserbade oder, wenn nöthig, im Luftbade bei 120° C., wurde die Aufschliessung der geglühten Masse bewerkstelligt, nach welcher die Bestimmung des Eisenoxydules mit einer titrirten Chamäleonlösung vorgenommen werden konnte.

Ueber die zu den Versuchen verwendeten Substanzen ist folgendes zu bemerken: Das Eisenoxyd war einmal aus reinem Eisenchlorid durch Fällen mit Ammoniak, andauerndes Waschen des Niederschlages, Trocknen und Erhitzen vor dem Bunsen'schen Brenner, das anderemal aus reinem Eisendraht durch Auflösen in Salpetersäure, Eindampfen und Glühen vor dem Bunsen'schen Brenner, dargestellt; es wurde bei der Prüfung frei von Eisenoxydul befunden.

Der Epidot stammte von Sulzbach; die Analyse desselben ergab einen Gehalt von 14·69 Proc. Eisenoxyd und 0·52 Proc. Eisenoxydul.

Der Borax wurde durch Entwässern und Schmelzen reiner Krystalle in einer Platinschale und Zerreiben nach dem Erkalten für die Versuche vorbereitet.

Die zum Aufschliessen verwendete Schwefelsäure bestand aus einer Mischung von 1 Theil reiner destillirter Säure und 2 Theilen Wasser.

Die Flusssäure war durch Destillation aus einer Platinretorte, nach Zusatz eines Ueberschusses von übermangansaurem Kalium gereinigt worden.

Selbst sehr kleine Verunreinigungen des Materiales und das beim Aufschliessen in Glasröhren in Lösung Gegangene, konnte bei den verhältnissmässig grossen Quantitäten, die zur Verwendung kamen, immerhin einen merklichen Verbrauch von Chamäleonlösung bedingen, wodurch dann die Eisenoxydulbestimmungen zu gross ausgefallen wären. Um diese Fehler zu eliminiren, wurden parallel den eigentlichen Versuchen, Control-Versuche angestellt, bei welch letzteren die gleichen Mengen der zum Glühen verwendeten Substanzen und der zum Auf-

schliessen verwendeten Säuren, in einer Glasröhre von möglichst gleicher Grösse, unter denselben Bedingungen der Temperatur und Zeitdauer, in Lösung gebracht wurden; die beim Titriren in diesen Control-Versuchen verbrauchte Menge der Chamäleonlösung, welche in der Mehrzahl der Fälle 0·2 Cc., im Maximum 0·4 Cc. betrug, wurde in Rechnung gebracht.

Ich lasse nun die Resultate der einzelnen Versuchsreihen folgen. Die Art, wie die Versuche dieser 11 Reihen ausgeführt wurden, ist bereits früher angegeben worden.

I. Versuchsreihe.

1) 1·093 Gr. Eisenoxyd $^1/_4$ Stunde geglüht, brauchten 0.6 Cc. Chamäleonlösung. (1 Cc. entspricht 0·0056 Gr. Eisen[1]). Es wurden demnach 0·443 Proc. Eisenoxyd in Eisenoxydul umgewandelt.

2) 0·980 Gr. Eisenoxyd $^1/_4$ Stunde geglüht, brauchten 1 Cc. Chamäleonlösung. Menge des veränderten Eisenoxydes 0·831 Proc.

3) 1·0118 Gr. Eisenoxyd $^1/_4$ Stunde geglüht, verbrauchten 0·6 Cc. Chamäleonlösung. Menge des veränderten Eisenoxydes 0·482 Proc.

4) 0·9975 Gr. Eisenoxyd $^1/_4$ Stunde geglüht, brauchten 1·6 Cc. Chamäleonlösung. Menge des veränderten Eisenoxydes 1·291 Proc.

II. Versuchsreihe.

0·4865 Gr. Eisenoxyd $1^1/_2$ Stunden im Porzellanrohr geglüht, brauchten 0·2 Cc. Chamäleonlösung. Menge des veränderten Eisenoxydes 0·332 Proc.

III. Versuchsreihe.

1·0212 Gr. Epidot $1^1/_2$ Stunden im Porzellanrohr geglüht, brauchten 1·7 Cc. Chamäleonlösung; davon entfallen nach dem Control-Versuche auf das im Epidot enthaltene Eisenoxydul 0·7 Cc.

Eisenoxydulgehalt des Epidotes vor dem Glühen = 0·52 Proc., nach dem Glühen = 1·244 Proc.

Es wurden von 100 Theilen des Eisenoxydes 5·48 Theile in Eisenoxydul verwandelt.

IV. Versuchsreihe.

1) 0·5261 Gr. Eisenoxyd mit 3·5 Gr. Borax 4 Stunden im schwerschmelzbaren Glasrohre geschmolzen, verbrauchten 6·2 Cc. Chamäleonlösung. Menge des veränderten Eisenoxydes 9·543 Proc.

2) 0·5308 Gr. Eisenoxyd mit 3·5 Gr. Borax $8^1/_2$ Stunden erhitzt, brauchten 10·6 Cc. Chamäleon. Menge des veränderten Eisenoxydes 16·173 Proc.

3) 0·4903 Gr. Eisenoxyd und 3·5 Gr. Borax 4 Stunden erhitzt, brauchten 4.6 Cc. Chamäleon. Menge des veränderten Eisenoxydes 7·597 Proc.

4) 0·4996 Gr. Eisenoxyd und 3·5 Gr. Borax 4 Stunden erhitzt, brauchten 2·1 Cc. Chamäleon. Menge des veränderten Eisenoxydes 3·405 Proc.

---

[1]) Der Titer der Chamäleonlösung wurde während der Dauer der Versuche zu wiederholtenmalen bestimmt, er zeigte keine Veränderung.

5) 0·4975 Gr. Eisenoxyd und 3·5 Gr. Borax 4 Stunden erhitzt, brauchten 12·8 Cc. Chamäleon. Menge des veränderten Eisenoxydes 20·858 Proc.

6) 0·5415 Gr. Eisenoxyd und 3·5 Gr. Borax 4 Stunden erhitzt, brauchten 4·0 Cc. Chamäleon. Menge des veränderten Eisenoxydes 5·982 Proc.

V. Versuchsreihe.

1) 0·5019 Gr. Eisenoxyd mit 3·5 Gr. Borax $1^1/_2$ Stunden im Porzellanrohr erhitzt, brauchten 2 Cc. Chamäleon. Menge des veränderten Eisenoxydes 3·226 Proc.

2) 0·5065 Gr. Eisenoxyd mit 3·5 Gr. Borax 2 Stunden erhitzt, brauchten 0·8 Cc. Chamäleon. Menge des veränderten Eisenoxydes 1·273 Proc.

3) 0·5138 Gr. Eisenoxyd mit 3·5 Gr. Borax $1^1/_2$ Stunden erhitzt, brauchten 1·4 Cc. Chamäleon. Menge des veränderten Eisenoxydes 2·206 Proc.

4) 0·5023 Gr. Eisenoxyd mit 3·5 Gr. Borax 2 Stunden erhitzt, brauchten 1 Cc. Chamäleon. Menge des veränderten Eisenoxydes 1·605 Proc.

5) 0·6843 Gr. Eisenoxyd mit 3·5 Gr. Borax 2 Stunden erhitzt, brauchten 0·7 Cc. Chamäleon. Menge des veränderten Eisenoxydes 0·818 Proc.

Die durch Zusammenschmelzen des Eisenoxydes mit Borax erhaltene Masse war sowohl bei den im Porzellanrohr, als bei den im schwerschmelzbaren Glasrohr ausgeführten Versuchen von dunkelbrauner Farbe, durchsichtig und von kleinen Gasbläschen durchsetzt; das Aufschliessen der Masse durch verdünnte Schwefelsäure im zugeschmolzenen Glasrohr ging nur langsam vor sich, besonders schwierig waren kleine glitzernde Blättchen in Lösung zu bringen, welche in der Flüssigkeit zum Vorschein kamen, sobald die Aufschliessung begann. Diese Blättchen zeigten bei der mikroskopischen Untersuchung das Aussehen des krystallisirten Eisenoxydes; die Bildung desselben beim Zusammenschmelzen von Eisenoxyd mit Borax wurde schon von C. v. Hauer[1]) beobachtet.

VI. Versuchsreihe.

1·0023 Gr. Epidot mit 2·5 Gr. Borax 4 Stunden im schwerschmelzbaren Glasrohr erhitzt, brauchten 3·2 Cc. Chamäleon; davon entfallen nach dem Control-Versuche auf das im Epidot enthaltene Eisenoxydul 0·7 Cc.

Eisenoxydulgehalt des Epidotes vor dem Glühen = 0·52 Proc., nach dem Glühen 2·337 Proc.

Es wurden von 100 Theilen des Eisenoxydes 13·74 Theile in Eisenoxydul verwandelt.

VII. Versuchsreihe.

1) 1·0466 Gr. Epidot mit 2·5 Gr. Borax $1^1/_2$ Stunden im Porzellanrohr erhitzt, brauchten 2 Cc. Chamäleon; davon entfallen nach dem Control-Versuche auf das im Epidot enthaltene Eisenoxydul 0·7 Cc.

[1]) Jahresbericht über die Fortschritte der Chemie von Liebig und Kopp, Jahrgang 1854, pag. 362.

Eisenoxydulgehalt des Epidotes vor dem Glühen = 0·52 Proc., nach dem Glühen 1·405 Proc.

Es wurden von 100 Theilen des Eisenoxydes 6·84 Theile in Eisenoxydul verwandelt.

2) 1·0306 Gr. Epidot mit 2·5 Gr. Borax $1^1/_2$ Stunden im Porzellanrohr erhitzt, brauchten 0·9 Cc. Chamäleon; davon entfallen nach dem Control-Versuche auf das im Epidot enthaltene Eisenoxydul 0·7 Cc.

Eisenoxydulgehalt des Epidotes vor dem Glühen = 0·52 Proc., nach dem Glühen 0·661 Proc.

Es wurden von 100 Theilen des Eisenoxydes 1·068 Theile in Eisenoxydul verwandelt.

VIII. Versuchsreihe.

1) 0·505 Gr. Eisenoxyd mit 3·3343 Gr. Thüringer Glas 2 Stunden im Porzellanrohr erhitzt, verbrauchten 1·38 Cc. Chamäleon. Menge des veränderten Eisenoxydes 2·202 Proc.

2) 0·5153 Gr. Eisenoxyd mit 3·476 Gr. Thüringer Glas 2 Stunden erhitzt, verbrauchten 3·2 Cc. Chamäleon. Menge des veränderten Eisenoxydes 5·006 Proc.

3) 0·5136 Gr. Eisenoxyd mit 3·5157 Gr. Thüringer Glas 2 Stunden erhitzt, verbrauchten 3 Cc. Chamäleon. Menge des veränderten Eisenoxydes 4·709 Proc.

Bei den eben erwähnten Versuchen der VIII. Reihe musste selbstverständlich die geschmolzene Masse sehr fein zerrieben werden, um eine vollständige Aufschliessung durch Schwefelsäure und Flusssäure zu erzielen, und da bei diesem Zerreiben bedeutender Substanz-Verlust unvermeidlich ist, so wurde das Gewicht der geschmolzenen Glasmasse bestimmt, indem das Platinschiffchen einerseits leer, andererseits mit der geschmolzenen Masse gefüllt, gewogen wurde.

Nach der letzten Wägung wurde das Schiffchen sammt seinem Inhalt stark erhitzt und durch Eintauchen in kaltes destillirtes Wasser plötzlich abgekühlt, es gelang dann leicht, die nach allen Richtungen zerklüftete Glasmasse aus dem Schiffchen zu entfernen; sie wurde im Achatmörser auf das feinste gepulvert, getrocknet, gewogen und nachdem unter den bereits beschriebenen Vorsichtsmassregeln mit Schwefelsäure und Flusssäure im zugeschmolzenen Glasrohr ihre Aufschliessung bewerkstelligt war, wurde mit Chamäleon titrirt. Die für die gewogene Quantität der Schmelze erhaltenen Werthe wurden auf die Gesammtmenge des in Arbeit genommenen Materiales umgerechnet.

IX. Versuchsreihe.

0·5119 Gr. Eisenoxyd mit 3·5 Gr. Borax 2 Stunden, im schwerschmelzbaren Glasrohr, im Sauerstoffstrome erhitzt, verbrauchten 0·2 Cc. Chamäleon. Menge des veränderten Eisenoxydes 0·315 Proc.

X. Versuchsreihe.

1) 0·4975 Gr. Eisenoxyd mit 3·5 Gr. Borax $^1/_4$ Stunde im bedeckten Platintiegel vor dem Gasgebläse erhitzt, verbrauchten 0·6 Cc. Chamäleon. Menge des veränderten Eisenoxydes 0·976 Proc.

2) 0·5045 Gr. Eisenoxyd mit 3·5 Gr. Borax $^1/_2$ Stunde im bedeckten Platintiegel vor dem Gasgebläse erhitzt, verbrauchten 0·2 Cc. Chamäleon. Menge des veränderten Eisenoxydes 0·321 Proc.

XI. Versuchsreihe.

Die Versuche dieser Reihe wurden zu dem Zwecke angestellt, die Grösse der Fehler kennen zu lernen, welche bei Bestimmungen des Eisenoxydules nach der Methode von Hermann erwachsen, wenn unter Bedingungen gearbeitet wird, wie dieselben bisher von jenen Analytikern eingehalten wurden, welche sich dieser Methode bedienten. Es kamen Eisenoxyd und Epidot zur Verwendung. Die Mischung dieser Körper mit Borax wurde in ein kleines Platintiegelchen von geringem Durchmesser gebracht, das Tiegelchen mit einer Kappe aus dünnem Platinblech gut bedeckt, in einen zweiten grösseren Tiegel eingesetzt, die seitlichen Zwischenräume mit Magnesia ausgefüllt; dieser zweite Tiegel gleichfalls bedeckt, wurde in einen dritten Platintiegel gesetzt, auch hier wurden die seitlichen Zwischenräume mit Magnesia ausgefüllt. Auf den äusseren, grössten Platintiegel, wurde ein durchbohrter Deckel aus Porzellan gelegt, durch die Bohrung ein passendes gebogenes Porzellanrohr eingesetzt, welches mit einem continuirlich wirkenden Kohlensäureapparate in Verbindung stand. Die Platintiegel wurden in passender Höhe über der Flamme des Gasgebläses angebracht und während der ganzen Dauer des Erhitzens und des Abkühlens ein langsamer Strom von trockener Kohlensäure durch den Apparat geleitet. Nach dem Erkalten wurde der innerste kleinste Tiegel sorgfältig aus der Magnesia-Einbettung hervorgeholt, sammt der zur Aufschliessung erforderlichen Schwefelsäure in ein Rohr eingeschmolzen, aus dem alle Luft durch Kohlensäure verdrängt war, und nun wurde so lange erhitzt, bis die in dem Tiegel befindliche Masse vollständig aufgeschlossen war.

In derselben Weise hat auch Bodewig[1]) die Bestimmungen des Eisenoxydules in dem Glaukophan von Zermatt ausgeführt.

1) 0·5298 Gr. Eisenoxyd mit 2 Gr. Borax $^1/_2$ Stunde erhitzt, verbrauchten 0·5 Cc. Chamäleon. Menge des veränderten Eisenoxydes 0·754 Proc.

2) 0·8662 Gr. Epidot mit 4 Gr. Borax $^1/_2$ Stunde erhitzt, verbrauchten 1 Cc. Chamäleon; davon entfallen nach dem Control-Versuche auf das im Epidot enthaltene Eisenoxydul 0·6 Cc.

Eisenoxydulgehalt des Epidotes vor dem Glühen = 0·52 Proc., nach dem Glühen = 0·851 Proc.

Es wurden von 100 Theilen des Eisenoxydes 2·51 Theile in Eisenoxydul verwandelt.[2])

3) 0·9898 Gr. Epidot mit 4 Gr. Borax $^1/_2$ Stunde erhitzt, verbrauchten 1·8 Cc. Chamäleon; davon entfallen nach dem Control-Versuche auf das im Epidot enthaltene Eisenoxydul 0·7 Cc.

Eisenoxydulgehalt des Epidotes vor dem Glühen = 0·52 Proc., nach dem Glühen = 1·32 Proc.

Es wurden von 100 Theilen des Eisenoxydes 6·05 Theile in Eisenoxydul verwandelt.

Die numerischen Resultate aller Versuche sind der besseren Uebersicht wegen, in ihren wesentlichsten Punkten in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

---

[1]) l. c.

[2]) Die geschmolzene Masse war bei diesem Versuch, selbst nach längerem Erhitzen nicht vollständig aufgeschlossen, trotzdem ersieht man aus den Resultaten der Titrirung doch eine Zunahme des Eisenoxyduls durch das Glühen.

Erhitzte Substanz	Art des Versuches	Dauer der Erhitzung in Stunden	Menge des Eisenoxydes resp. Epidotes in Gramm	Durch das Glühen entstandenes Eisenoxydul in Gramm	Von 100 Thl. des Eisenoxydes der Versuchssubstanz wurden in Oxydul verwandelt	Eisenoxydulgehalt vor dem Glühen in Procenten	Eisenoxydulgehalt nach dem Glühen in Procenten
Eisenoxyd	Im Platintiegel vor dem Gasgebläse geglüht	1/4	1·093	0·0044	0·443	—	—
„		1/4	0·980	0·0073	0·831	—	—
„		1/4	1·0118	0·0044	0·482	—	—
„		1/4	0·9975	0·0116	1·291	—	—
„	Im Porcellanrohr im Stickstoffstrome geglüht	1 1/2	0·4865	0·0014	0·332	—	—
Epidot	„	1 1/2	1·0212	0·0074	5·48	0·52	1·244
Eisenoxyd und Borax	Im Glasrohre im Stickstoffstrome geglüht	4	0·5261	0·0452	9·543	—	—
„		8 1/2	0·5308	0·0773	16·173	—	—
„		4	0·4903	0·0335	7·597	—	—
„		4	0·4996	0·0153	3·405	—	—
„		4	0·4975	0·0933	20·858	—	—
„		4	0·5415	0·0292	5·982	—	—
„	Im Porcellanrohre im Stickstoffstrome geglüht	1 1/2	0·5019	0·0146	3·226	—	—
„		2	0·5065	0·0058	1·273	—	—
„		1 1/2	0·5138	0·0102	2·206	—	—
„		2	0·5023	0·0072	1·605	—	—
„		2	0·6843	0·0050	0·818	—	—
Epidot und Borax	Im Glasrohre im Stickstoffstrome geglüht	4	1·0023	0·0182	13·74	0·52	2·337
„	Im Porcellanrohre im Stickstoffstrome geglüht	1 1/2	1·0466	0·0094	6·84	0·52	1·425
„		1 1/2	1·0306	0·0014	1·068	0·52	0·661
Eisenoxyd und Glas	Im Porcellanrohre im Stickstoffstrome geglüht	2	0·505	0·010	2·202	—	—
„		2	0·5153	0·0232	5·006	—	—
„		2	0·5136	0·0217	4·709	—	—
Eisenoxyd und Borax	Im Glasrohre im Sauerstoffstrome geglüht	2	0·5119	0·0014	0·315	—	—
„	Im Platintiegel vor dem Gasgebläse geglüht	1/4	0·4975	0·0044	0·976	—	—
„		1/2	0·5045	0·0014	0·321	—	—
„		1/2	0·5298	0·0036	0·754	—	—
Epidot und Borax	Im Platintiegel im Kohlensäurestrome vor dem Gasgebläse geglüht	1/2	0·8662	0·0028	2·51	0·52	0·852
„		1/2	0·9898	0·0079	6·05	0·52	1·32

Die Ergebnisse meiner Versuche lassen sich in folgenden Punkten zusammenfassen:

1. Beim Glühen des Eisenoxydes bei der Hitze des Bunsen'schen Brenners entsteht kein Eisenoxydul, wenn die Wirkung reducirender Substanzen ausgeschlossen ist.

2. Beim Glühen von Eisenoxyd so wie von Eisenoxyd-haltigen Silikaten bei lebhafter Rothgluth oder beginnender Weissgluth tritt Bildung von Eisenoxydul auf, auch wenn die Glühung im Strome von reinem Stickstoff bei Ausschluss reducirender Substanzen vorgenommen wird.

3. Beim Zusammenschmelzen von Eisenoxyd so wie Eisenoxyd-haltigen Silikaten mit Borax oder Glas wird ein Theil des Eisenoxydes in Oxydul verwandelt, auch dann, wenn das Erhitzen in einem Strome von reinem Stickstoff oder Kohlensäure vorgenommen wird.

4. Wenn Eisenoxyd mit Borax in einer Atmosphäre von Sauerstoff geschmolzen wird, so ist die Bildung von Eisenoxydul sehr gering.

Aus meinen Versuchen geht in Uebereinstimmung mit Rammelsberg[1]) ferner hervor, dass die von Hermann vorgeschlagene Methode der Bestimmung des Eisenoxydules in Silikaten, nach welcher die letzteren durch Schmelzen mit Borax aufgeschlossen werden, nicht verwendbar ist, indem die nach derselben erhaltenen Werthe für das Eisenoxydul zu gross ausfallen; der Eisenoxydulgehalt eines Silikates, welches neben Eisenoxydul auch Eisenoxyd enthält, kann, wie aus meinen Versuchen mit dem Epidot ersichtlich ist, nach dem Schmelzen mit Borax sogar mehr als das Dreifache desjenigen betragen, welcher in dem Mineral enthalten ist.

Bei solchen Silikaten, welche durch Erhitzen mit Schwefelsäure oder Salzsäure nur äusserst schwierig, oder wohl gar unvollständig aufgeschlossen werden, wird man gut thun, die für die Eisenoxydul-Bestimmung erforderliche Aufschliessung mit einem Gemenge von reiner Flusssäure und mässig verdünnter Schwefelsäure im zugeschmolzenen Rohre aus böhmischem Kali-Glas vorzunehmen, wie diess in neuerer Zeit vielfach geschieht. Bei der Anwendung der Flusssäure muss man, wie schon von verschiedenen Seiten hervorgehoben wurde, auf die schädlichen Verunreinigungen derselben Rücksicht nehmen; und die rohe käufliche Säure ist nach Zusatz von übermangansaurem Kalium im Ueberschuss, aus einer Platinretorte zu destilliren und jedenfalls nur dann in Verwendung zu nehmen, wenn dieselbe Chamäleonlösung nicht entfärbt. Es wird sich zur Erzielung genauer Resultate empfehlen, neben der eigentlichen Aufschliessung einen Versuch anzustellen, der darin besteht, dass man die zur Aufschliessung verwendeten gleichen Quantitäten von Flusssäure und Schwefelsäure in einer demselben längeren Stücke entnommenen Glasröhre, von näherungsweise

[1]) l. c.

denselben Dimensionen, wie die der Aufschliessröhre, neben der letzteren gleich lange erhitzt, und dann ermittelt, wie viel Chamäleon bis zum Eintreten der Rothfärbung des Röhreninhaltes verbraucht wird; diese Quantität des Chamäleons, welche nur wenige Zehntel Kubikcentimeter betragen darf, ist von derjenigen abzuziehen, welche zum Titriren des aufgeschlossenen Silikates erfordert wird.

September 1876. Wien, Laboratorium des Prof. E. Ludwig.

VI. Notizen.

Bemerkungen über die Pechsteine von Arran.

Allport bemerkt in dem ersten seiner beiden Aufsätze über die Gesteine von Arran, dass die Pechsteine, die von dieser Localität zu seiner Kenntniss kamen, niemals Hornblende enthielten. Das grüne säulenförmige Mineral, welches Zirkel und Vogelsang früher zu dieser Art gezählt hatten, bezieht er auf Augit, weil es keinen Dichroismus zeige und er an einer durchgeschnittenen Säule die Winkel 132°, 137°, 87° beobachtet habe.

Auf dieses Zeugniss hin gab Zirkel seine frühere Ansicht auf, aber mit der Bemerkung, dass der reichliche Augitgehalt in einem glasigen Gestein mit 63·50% Kieselsäure eben so auffallend sei wie der Umstand, dass hier der Augitgehalt alle jene gabelförmigen, ausgefranzten Prismen und Mikrolithen bilde, welche sonst niemals diesem, sondern allemal nur der Hornblende eigen sind.[1])

In einer Sammlung von Dünnschliffen aus Gesteinen von Arran, die durch die Güte des Herrn Directors Tschermak zu meiner Ansicht gelangten, befinden sich nebst anderen zwei Stücke von Pechstein, die Hornblende enthalten.

Der Dünnschliff eines Pechsteines von Lamlash zeigt eine Grundmasse von farblosem Glase, in welchem schöne grosse, säulenförmige Belonite eingebettet liegen, welche in Betracht ihrer Dünne einen stark markirten Dichroismus zeigen. Bei stärkerer Vergrösserung erscheinen diese Belonite in gabelförmig ausgefranzten prismatischen Formen, welche zuweilen ein Korn von Magnetit enthalten.

Ein Pechstein von Clachland Point zeigt im Dünnschliff bei 240-maliger Vergrösserung eine helle farblose Grundmasse, welche dicht mit kleinen grünen Beloniten besäet ist. Hie und da sammeln sie sich um einen grösseren prismatischen Belonit und lassen einen Raum in der Grundmasse offen. Die grösseren Belonite sind dichroitisch und bei stärkerer Vergrösserung erscheinen sie unter der Structur von Hornblende wie die ähnlichen Vorkommnisse in dem Pechsteine von Lamlash.

---

[1]) F. Zirkel, die mikrosk. Beschaffenheit der Mineralien und Gesteine. p. 376.

Wenn der Grad des Dichroismus als Hauptunterscheidungs-Merkmal zwischen Hornblende und Augit gilt, so sind die Belonite in dem Pechsteine von den beiden erwähnten Localitäten zweifellos als Hornblende zu deuten. In den von mir untersuchten Pechsteinen aller übrigen Localitäten besitzen die Belonite eine andere Structur, keinen Dichroismus und sind bestimmt Augit.

Die Sphaerulithe und Globulithe, welche in diesen Gesteinen, insbesondere in jenem von Lamlash, vorkommen, sind noch einiger Betrachtung werth. Die ersteren sind klein, in der Farbe von dem Glase, in welchem sie liegen, kaum zu unterscheiden und von ausgezeichnet strahlenförmiger Structur; sie zeigen Farben im polarisirten Licht und ein stationäres schwarzes Kreuz, wenn der Dünnschliff zwischen gekreuzten Prismen gedreht wird. Eine ganze Reihe von Formen führt von dem Sphaerulith zu complicirten Globulithen, welche nur eine geringe Neigung zu einer radialen Structur zeigen.

Mehrere einzelne Sphaerulithe kommen zuweilen in Contact mit einander vor, und das Aggregat derselben erscheint durch eine gelbliche eisenhältige Masse ein wenig getrübt. Zuweilen verlieren diese Formen ihre radiale Structur und stellen eine centrale Masse von Mikrolithen vor, welche nach ihrem allgemeinen Aussehen und ihrem Verhalten im polarisirten Lichte Feldspath zu sein scheinen, und von einer Schichte einer braunen, halbopaken Materie umgeben sind. Eine complicirtere Form von Globulithen besitzt ein centrales halbkrystallinisches gelbliches Sphäroid in Quarz eingeschlossen, welcher letztere selbst von Schichten einer abwechselnd braunen undurchsichtigen und weissen Materie von schwach krystallinischer Structur umgeben ist. Die complicirteste Form endlich ist ein Globulith, in welchem man ein Centrum von Quarz sieht, der innerhalb dreier aufeinanderfolgenden Schichten liegt, von denen die mittlere von Feldsphathmicrolithen, die beiden übrigen aber von einem bereits früher erwähnten braunen Materiale zusammengesetzt zu sein scheinen.

Zuweilen fällt das Ausstrahlungscentrum eines Sphaerulithen mit dem Durchschnittspunkt zweier oder mehrerer Belonite zusammen, aber eben so häufig trifft es sich, dass diese den Sphaerulithen kreuzen ohne Rücksicht auf eine radiale Anordnung. Auch in den Globulithen liegen die Belonite mit Bezug auf die Richtung genau wie im äusseren Glase, sind aber in der Regel mehr zersetzt, insbesondere jene, welche in der Nähe des Centrums eines Globulithen sich befinden, und innerhalb des Quarzes bleibt nur wenig mehr von den Beloniten übrig als Spuren ihrer ursprünglichen Form, welche durch Magnetit erhalten wird.

Aus dem Vorhergehenden scheint sich zu ergeben, dass die Bildung der Globulithe später als die der Belonite erfolgt und von der Zerstörung der letzteren begleitet sei; ferner, dass diese Bildung von Globulithen durch eine secundäre Einwirkung auf nassem Wege entstanden, obwohl die Grundmasse keine Risse zeigt.

Zum mindesten scheint es unmöglich, auf eine andere Weise die Zersetzung der Belonite innerhalb der Globulithen zu erklären, da sie doch in der Grundmasse vollständig erhalten sind.

Frank A. Gooch.

Biotit-Zwillinge vom Vesuv.

Herr G. vom Rath beschreibt in Pogg. Ann. Bd. 158, pag. 420, Krystalle von Biotit, welche aus zwillingsartig verbundenen Individuen bestehen. Die letzteren erscheinen um 120° gegen einander verwendet. Derlei Krystalle vom Vesuv und auch complicirter gebildete sind mir schon seit längerer Zeit bekannt, doch gebe ich die genauere Beschreibung erst nach Abschluss meiner Arbeit über die Glimmergruppe. Mittlerweile gestatte ich mir jedoch die Bemerkung, dass nach meinen Beobachtungen aller Biotit vom Vesuv dem monoklinen Systeme angehört. Die optische Untersuchung eines Biotitkrystalls, welche C. Hintze ausführte, ergab zwar schon für diesen ein monoklines System, doch hält v. Rath einstweilen noch an dem rhomboëdrischen Systeme fest und sieht sich daher genöthigt, ein Zwillingsgesetz mit einer Drehung von 120° anzunehmen, welches Gesetz, wie ich glaube, mit den heutigen Anschauungen nicht leicht in Einklang zu bringen wäre.

Es ergibt sich jedoch aus den Beobachtungen G. v. Rath's und aus den meinigen ein dem monoklinen System entsprechendes Zwillingsgesetz mit einer Zwillingsfläche, die auf der Endfläche fast genau senkrecht ist und die Indices $\bar{3}31$ erhält, wofern die Flächen M und o als $\bar{1}11$ und 111 angenommen werden. Aehnliche Zwillinge zeigt auch der Muscovit vom Gotthardt und aus dem Zillerthal, doch ist die Zwillingsfläche in diesem Falle eine andere Fläche derselben Prismenzone.

T.

JAHRGANG 1876. IV. HEFT.

MINERALOGISCHE MITTHEILUNGEN

GESAMMELT VON

G. TSCHERMAK

DIRECTOR DES K. K. MINERALOGISCHEN HOF-MUSEUMS.

Ueber einige Grünschiefer des sächsichen Erzgebirges.

Von Dr. **Eugen Geinitz** in Göttingen.

Die als Grünschiefer bezeichneten Gesteine treten in so mannigfaltiger und dabei meist für das blosse Auge so undeutlicher Ausbildungsweise auf, dass man früher die verschiedentlichst gemengten derartigen — theils dichten, theils grobkörnigen, schiefrigen oder fast massigen — Gesteine mit dem allgemeinen Namen Grünschiefer, Grünsteinschiefer oder auch Grünstein zusammenzufassen gezwungen war. Eine genaue petrographische Charakteristik der einzelnen Vorkommnisse und in weiterer Folge eine Eintheilung und Gruppirung der als Grünschiefer bezeichneten Gesteine kann aber lediglich auf Grund einer mit genauer Berücksichtigung der geologischen Verhältnisse eng verbundenen mikroskopischen Analyse der Gesteine aus den einzelnen Gebieten erfolgen. Bis jetzt existiren nur erst zwei solcher Arbeiten, über die Grünschiefer von Hainichen in Sachsen [1]) und über schlesische [2]), durch welche sich ziemlich grosse Verschiedenheiten in den Vorkommnissen der beiden Gebiete herausgestellt haben.

Die nachfolgenden Untersuchungen sollen einen kleinen Beitrag zur Kenntniss einiger Grünschiefer des sächsischen Erzgebirges liefern. Das Material dazu wurde möglichst vollständig bei wiederholten Begehungen der durch den Bahnbau ausgezeichnet aufgeschlossenen Profile im Muldenthale zwischen Aue und Schloss Stein, an der Zwickau-Schwarzenberger Bahn gelegen, sowie der bei Tharandt und Herzogswalda bei Wilsdruff, (westlich von Dresden) befindlichen Aufschlüsse entnommen. Leider war es mir wegen der Kürze der Zeit und wegen des Mangels einer genauen Specialkarte unmöglich, eine detaillirte geologische Aufnahme und Gliederung in dem bereits durch Naumann [3]) bekannten Gebiete vorzunehmen.

---

[1]) R. Credner, das Grünschiefersystem von Hainichen, Zeitschr. f. ges. Natw. Halle, 1876.

[2]) E. Kalkowsky, Ueber grüne Schiefer Niederschlesiens, Min. Mittheil. 1876. II. p. 87.

[3]) Naumann, Erläuterungen der geogn. Karte von Sachsen, Section XV. pag. 275; X. pag. 73.

I.

Verfolgt man von Aue aus die Bahnstrecke nach der Station Nieder-Schlema, so gelangt man aus dem den Granit umgebenden Glimmerschiefer in den mit letzterem durch Uebergänge eng verbundenen archäischen Phyllit (Thonschiefer). Beide zeigen ein übereinstimmendes, im Allgemeinen nordwärts gerichtetes Einfallen von ca. 40° bis 45°. Man beobachtet hier in den Uebergangspartien sehr verschiedene Schiefervarietäten, Quarzitschiefer, Fleckschiefer-ähnlichen Phyllit, glimmerreichen Phyllit, letztere beide durch das Vorhandensein mikroskopischer Turmalinkrystalle bemerkenswerth. Der Grünschiefer bildet, wie bereits Naumann erwähnt [1]), meist scharf abgegrenzte Einlagerungen in dem Thonschiefer, in der Regel ohne jeden Uebergang.

An einzelnen Stellen besitzt er bei fast massiger Absonderung für die makroskopische Untersuchung auch das Ansehen eines grobkörnigen Diorits, wesshalb er früher theilweise für ein Eruptivgestein angesehen wurde. An vielen Stellen ist die unmittelbare Grenze des Grünschiefers und des Phyllits nicht mehr zu beobachten, da der Phyllit der Erosion zum Opfer gefallen und nur der härtere Grünschiefer in vorspringenden Klippen stehen geblieben ist.

Die erste Grünschiefer-Einlagerung, welche man bei Verfolgung des Profiles von Aue aus trifft, ist nach dem Kilometerstein 125, etwa bei 12·55 Kilom. gelegen [2]), wo in dem quarzreichen Phyllit eine 6 Meter mächtige, scharf vom Phyllit abgegrenzte Masse eines mittelkörnigen Gesteins auftritt, das massig abgesondert, nur an dem nördlichen Ende der Einlagerung grob schiefrig ist und welches sich durch seinen Reichthum an Biotitblättchen auszeichnet. Dieser Grünschiefer nimmt durch seinen Glimmerreichthum eine gesonderte Stellung vor den übrigen hier auftretenden Grünschiefern ein. Seine Hauptbestandtheile sind: Strahlsteinartige Hornblende, deren kurze Säulen, oft büschelförmig zu grösseren, mehr oder weniger scharf begrenzten Partien aggregirt, mit kleinen, dunkleren Glimmerblättchen und einzelnen Pyrit- und Magnetitkörnchen verwachsen sind, während andere lange, nadelförmige Säulen strahlenartig von einzelnen Punkten auslaufen. Neben den Nadeln finden sich auch grössere in der Säulenzone ausgebildete Krystalle, deren Querschnitte die stumpfwinklige Spaltung deutlich erkennen lassen. Eng mit der Hornblende verknüpft ist der Biotit. Dieser tritt in grösseren, rundlich ausgebuchteten Blättchen von lebhaft brauner Farbe auf. Dieselben sind ausgezeichnet durch die massenhafte Einlagerung von Mikrolithen, wie sie in gleicher Weise bereits in den Glimmern der Kersantone, sowie der krystallinischen Schiefer Nordamerikas [3]) und des sächsischen Erzgebirges, ferner in dem Epidot führenden Gneiss von Dissentis in der Schweiz und im Gabbro von

---

[1]) Erläuterungen, Section XV, pag. 275.

[2]) Anmerkung: Eine genaue Bezeichnung der einzelnen Fundpunkte, welche auch im Folgenden angewendet werden soll, ist durch die auf der Bahnstrecke befindlichen Kilometersteine ermöglicht. Hierbei bedeutet z. B. die Zahl 134 den Stein, welcher die Stelle 13,4 K.-M. bezeichnet.

[3]) Zirkel, Die Zusammensetzung des Kersantons, Ber. d. Sächs. Ges. d. Wiss. 1875. p. 202.

Leprese im Veltlin [1]) bekannt sind. Diese inmitten des ganz frischen Glimmers gelegenen Gebilde sind nicht etwa als das Resultat einer Umwandlung des Glimmers, sondern jedenfalls als ursprüngliche Einlagerungen anzusehen. Die Mikrolithen erscheinen zwar bei schwacher Vergrösserung nur als schwarze Striche, welche sich stets unter dem Winkel von 60° kreuzen, doch erweisen sie sich bei stärkerer Vergrösserung als farblose, stark lichtbrechende, winzige Säulchen, ohne Längsfaserung, oft mit pyramidaler, stumpfwinkliger Zuspitzung. (Tafel XIV, Fig. 1.) Sie sind meist nur im Innern der Lamellen vorhanden, während sie nach dem Rande hin verschwinden. In den quer durchschnittenen Lamellen erscheinen diese Einlagerungen natürlich nur als wenig charakteristische, punktförmige Körner oder bei schiefen Schnitten als kurze, stachelartige Säulchen.

Nicht selten finden sich in den Glimmern ferner noch Körnchen, oft scharf rhombisch begrenzt, in reihenweisen Schaaren angeordnet. Dieselben Körnchen scheinen sich auch ausserhalb der Glimmer zu ziehen, indem die Glimmerlamellen oft von einem Kranze solcher kleiner, stark polarisirender Körner umgeben sind, von dem sich einzelne Schaaren in das Innere des Glimmerkrystalles erstrecken.

Rufen die Säulenmikrolithen eine Aehnlichkeit mit Hornblende hervor, so scheinen andererseits die Körner eher dem Epidot anzugehören. Mit den von Kalkowsky [2]) als Zoisit beschriebenen Mikrolithen aus dem Chlorit des Grünschiefers vom Hofberg bei Berbisdorf in Schlesien, sind die eben genannten Mikrolithen nicht identisch. Der Körnerkranz um die Glimmer findet sich auch bei den quer geschnittenen Lamellen dieses Minerals, so zwar, dass es auf den ersten Anblick hin oft scheinen will, als seien diese Körnchen, deren zahlreiches Auftreten oft ein gewisses trübes Aussehen bedingt, aus einer Umwandlung hervorgegangen.

Die zwischen diesen beiden Gemengtheilen liegende, farblose Masse, in der zahlreiche Einlagerungen von Hornblendekrystallen, Hohlräumen und Ferrit bemerkbar sind, besteht aus Quarz, Orthoklas und zurücktretendem Plagioklas. Als untergeordnete Erscheinung treten Chloritschuppen auf, als Zersetzungsprodukt der Hornblende; Pyrit, Eisenoxydblättchen und Apatit gehören zu den accessorischen Bestandtheilen dieses Grünschiefers, welchen man nach seiner Zusammensetzung demnach als Biotit führenden Hornblende-Grünschiefer bezeichnen kann.

Ein interessanter accessorischer Gemengtheil ist noch der Salit, welcher in wenigen grossen, fast farblosen Krystallen auftritt, an den Rändern in Strahlstein umgewandelt und auf den Sprüngen durch Zersetzung getrübt. Farblose Körnchen, welche meistens die hellen Strahlsteinpartien umgrenzen, und die oft durch grössere Zusammenhäufung trübe Massen bilden, gehören offenbar dem Epidot an.

Auf den Phyllit, welcher die eben besprochene, glimmereiche Einlagerung enthält, folgt bei dem Steine Nr. 126, gegenüber dem

[1]) Francke, Studien über Cordillerengesteine, Apolda 1875. p. 37.
[2]) a. a. O. p. 105, tab. VIII. fig. 6.

Wehre, ein mächtiges Profil eines gebänderten Grünschiefers, mit W.-N.-W. Einfallen von 40° bis 45°. Es sind feste, dichte, dunkelgrüne Schiefer, welche mit dünnen, lichtgrünen Lagen vielfach wechseln und auf deren Schichtungsflächen manchmal grössere Hornblendekrystalle zu beobachten sind.

Die hellen Lagen erhalten durch die Verwitterung eine noch hellere Färbung und lassen die kleinen Schichtenstörungen, welche unabhängig von der im Allgemeinen sehr constanten Lagerung vorhanden sind, sehr deutlich hervortreten. Oefters stellen sich Quarzlinsen ein, die auch zu dünnen Zwischenlagen verflösst sein können.

Dieser ausgezeichnete „gebänderte Grünschiefer" hat zwar ein sehr ähnliches makroskopisches Aussehen, wie der von R. Credner aus der Gegend von Hainichen beschriebene [1]), und seine dunklen Lagen haben auch dieselbe Zusammensetzung (Hornblende, Epidot, Eisenerz, Feldspath — hier noch Quarz), dagegen tritt in der Zusammensetzung der hellen Lagen ein bemerkenswerther Unterschied auf: Während die hellen Lagen der gebänderten Grünschiefer von Hainichen aus einem Epidot-, Plagioklas-, Orthoklas-, Kalkspath-Aggregat bestehen, wird in den hellen Lagen unseres Schiefers die helle Farbe durch Vorwalten von Salit bedingt. Hierdurch schliesst sich dieses Vorkommen eng an den sogen. Aphanitschiefer von Berggieshübel im Erzgebirge an.

In den dunklen Lagen waltet grasgrüne Hornblende vor, deren lange, dünne, vielfach längsgefaserte Säulen oft büschelförmig gruppirt sind, während sie mit ebenso gefärbten, regelmässig conturirten, schuppenähnlichen Blättchen eng verbunden sind, welche bei gekreuzten Nicols meist ziemlich dunkel bleiben, die man jedoch wohl in den meisten Fällen als zur Hornblende gehörig ansehen muss, während man zunächst hiebei auch an Blättchen von Chlorit denken könnte. Gleichwohl ist es nicht unwahrscheinlich, dass einzelne dieser Blättchen dem Chlorit angehören. Dieselben sind eng mit den Quarz- und Feldspathkörnern der Grundmasse verwachsen und zeigen überdies meist nicht die für den secundären Chlorit oft bezeichnende büschelförmige Aggregation, so dass man die meisten der für Chlorit anzusehenden grünen Blättchen wohl für primäre Gemengtheile halten muss.

Uebrigens ist eine sichere und genaue Unterscheidung von Hornblende und Chlorit in den Grünschiefern oft eine sehr schwierige Aufgabe und lässt sich in manchen Fällen bei der übereinstimmenden Aehnlichkeit der beiden Mineralien, welche oft in gleicher Farbe und gleicher Form (als büschelförmige Aggregate oder schuppenartige, unregelmässig lappig begrenzte Blättchen) mit einander innig verwachsen vorkommen, auch bei der Betrachtung im polarisirten Lichte für den einzelnen Fall nicht mit Bestimmtheit durchführen. Noch schwieriger wird es oft, den primären Chlorit, welcher als ursprünglicher Gemengtheil auftritt, von dem secundären, d. h. solchen, der sich aus Hornblende oder Augit erst secundär gebildet hat, zu unterscheiden. Man ist hiebei oft nur auf die allgemeinen Beziehungen der einzelnen Gemengtheile zu einander

[1]) a. a. O. p. 48.

angewiesen, auf die Art der Verwachsung mit der Grundmasse oder anderen ursprünglichen Mineralien, auf das etwaige Vorkommen des Chlorits in Form von Einschlüssen und andererseits auf den deutlichen genetischen Zusammenhang von — in diesem Falle meist blättrig-fasrigen — Chloritaggregaten mit Hornblende etc. Ausserdem haben die dünnen Schuppen oder Blättchen, welche zwischen den einzelnen Quarz- oder Feldspathkörnern als feiner Hauch liegen, oft auch grosse Aehnlichkeit mit Sericitlamellen, deren Vorhandensein jedoch in diesen Grünschiefern bis jetzt sehr zweifelhaft und unsicher erscheint.

Der Hornblende an Menge bedeutend nachstehend finden sich kleine, farblose Epidotkörner und Titaneisen; erstere erweisen sich durch den Umstand, dass sie auch neben Hornblende als Einschlüsse in den Feldspäthen vorkommen, als primären Ursprungs.

Der wasserhelle Grund, welcher zwischen den genannten Gemengtheilen steckt, besteht aus Quarz, Orthoklas und sehr zurücktretendem Plagioklas. Da die Feldspäthe in allen Grünschiefern von ungewohnter Frische sind, so war es mir oft schwierig, Quarz und Feldspath zu trennen, wenn nicht die Zwillingsstreifung eine Bestimmung ermöglichte. Doch ist anzunehmen, dass viele der farblosen Körner dem Orthoklas und nicht blos dem Quarz angehören. (Vergl. hierüber die Bemerkungen von Kalkowsky, a. a. O. p. 108).

Als accessorische Bestandtheile dieser dunklen Schiefer sind folgende zu nennen: Kaliglimmer in einzelnen grösseren Blättchen auftretend, wenig Brauneisenerz, endlich Salit in grösseren Krystallen oder kleineren Körnern, auch mit Hornblende verwachsen, ferner als Mikrolithen in den Feldspathen. Apatit fehlt in den Präparaten.

Durch allmähliches Vorwalten des Salites gehen die dunklen Lagen in die hellen über, ohne eine scharfe Grenze zu zeigen. Diese hellen Lagen bestehen hauptsächlich aus Salit in grösseren, typischen Krystallen mit zahlreichen Einschlüssen, oder in Körnchen, welche sich durch ihren Zusammenhang mit den deutlichen Krystallen ebenfalls als Salit zu erkennen geben. Einer quarzigen Grundmasse sind einzelne grosse Kaliglimmerblättchen und Holzblendekrystalle accessorisch beigemengt, letztere treten namentlich an der Grenze nach den dunklen Schieferlagen zu wieder häufiger auf. Trübe, zersetzte Titaneisenkörnchen treten reihenförmig angeordnet hinzu.

In dem Präparate eines Stückes der hellen Lagen finden sich mit dem Salit verwachsen, grössere hellgelbe Krystalle, welche eine Längsspaltung zeigen und oft eine eigenthümlich zonenartige Ausbildung besitzen. Dieselben polarisiren ziemlich lebhaft, dabei aber oft mit eigenthümlich rasch abwechselnden, verschwommenen Farben, die man vielleicht auf Spannungsverhältnisse zurückführen darf, und zeigen ausserdem in den zonenartigen Partien abwechselnd helle und dunkle Streifen als Theile von unvollständigen regulären Sechsecken, welche ebenso wie bei den von Wichmann beschriebenen[1]) Granaten in

[1]) Pogg. Annal Bd. 157. p. 286.

ihren abwechselnden Feldern zugleich verschieden hell oder dunkel erscheinen. Man wird dieses Mineral, welches sich auch auf den Schieferungsflächen in grösseren Krystallaggregaten vorfand, wohl als (doppelbrechenden) Granat ansehen können, da es für den Egeran zu wenig lebhafte Polarisationserscheinungen zeigt.

Wie bereits erwähnt, haben diese gebänderten Grünschiefer eine gleiche Zusammensetzung, wie die gleichfalls aus dichten, abwechselnd hell- und dunkelgrünen Lagen bestehenden, dichten sogen. Aphanitschiefer von Berggieshübel im sächs. Erzgebirge, welche mit dem dortigen mächtigen Magneteisenerzlager in Verbindung stehen. Dieselben zeigen in den dunklen Lagen ebenfalls ein Gewirr von Hornblende, mit etwas Chlorit in einer Quarz- und Feldspathmasse, mit wenig Epidot und zersetztem Titaneisen, während ihre hellen Lagen aus Salit bestehen, der mit Quarz verwachsen ist. Es kann demnach der Name Aphanitschiefer, welcher die aphanitische Ausbildung eines Diabasschiefers bedeutet, für dieses Vorkommen eines echten (Salit- Hornblende-) Grünschiefers nicht mehr zu Rechte bestehen.

Der beschriebene Grünschiefer erstreckt sich sehr mächtig von dem Stein 126 bis über 127; in dem Wäldchen am Wärterhause Nr. 10 findet er sich ebenfalls noch, daneben Phyllit und etwas Fleckschiefer. Nach einer Partie von Phyllit tritt an dem Abhange und darauf in dem Einschnitte dicht vor der Brücke, also zwischen circa 130 bis über 132 derselbe dichte, gebänderte Grünschiefer auf, mit einzelnen Quarz- und Kalkspathschmitzen, dessen helle Lagen z. B. weniger häufig auftreten, als bei der Einlagerung von 126.

Diese dichten, dunklen, blaulichgrünen Schiefer zeigen in mehreren Präparaten von den verschiedenen Stellen vor Allem Hornblende in frischen, licht- oder dunkelgrünen Nadeln und Säulen, welche oft sternförmig gruppirt oder verfilzt und auch mit Chloritblättchen verwachsen sind.

Neben den Nadeln finden sich auch grössere Krystalle, stets nur in der Säulenzone ausgebildet, welche deutlich die Spaltung nach den Säulenflächen erkennen lassen. Chlorit tritt in grösseren, unregelmässig begrenzten Blättchen oder Schuppen auf, mit den farblosen Quarz- oder Feldspathkörnern eng verwachsen und ist daher hier wohl als primärer Gemengtheil anzusehen. Farblose Körner von primärem Epidot, Quarz und sehr frischer Orthoklas, letzterer oft in Karlsbader Zwillingen auftretend, beide mit vielen Einschlüssen von Hornblendemikrolithen und wohl auch Epidotkörnchen, Titaneisen mit seinen Zersetzungsproducten, accessorischer, meist fein vertheilter Pyrit und dessen Umwandlungsproduct Brauneisenerz bilden neben Apatit die übrigen Bestandtheile, unter denen der Plagioklas gänzlich vermisst wird.

Es sind demnach diese dichten, dunkel blaugrünen Schiefer ein feinkörniges Gemenge von Hornblende, Chlorit, Titaneisen, Epidot mit Quarz — Orthoklas, wozu Apatit, Pyrit und Brauneisenerz accessorisch hinzutreten. Die grosse Aehnlichkeit mit den dichten Grünschiefern aus der Gegend von Hainichen ist namentlich durch das Vorwalten der Hornblende bedingt.

Eine ähnliche Zusammensetzung zeigt auch der dichte Grünschiefer, welcher in einem circa 150 Meter mächtigen Profil bei 143 oberhalb der Station Nieder-Schlema aufgeschlossen ist, in welchem jedoch die Hornblende gegen den primären Chlorit sehr zurücktritt.

Bei einem derartigen Vorwalten der Hornblende in diesen Gesteinen muss es um so mehr auffallen, dass in scheinbar sehr nahem Zusammenhange mit denselben an dem rechten Abhange unterhalb der Brücke vor Nieder-Schlema, circa gegenüber dem Kilometerstein 134 dort anstehende Schieferfelsen sich nach der mikroskopischen Untersuchung als reine Chlorit-Epidot-Grünschiefer ergaben.

Dieselben besitzen ein dichtes, seidenglänzendes Aussehen, von grüner Farbe und lassen zahlreiche, kleine, dunkel erscheinende Körner erkennen, welche ihnen das Aeussere eines Knotenschiefers ertheilen. Dünnschliffe lassen eine grüne, chloritische Hauptmasse erkennen, in welcher zahlreiche weisse Flecken liegen, welche zunächst an Kalkspath-Aggregate erinnern, die sich jedoch bei Behandlung mit Salzsäure nicht auflösen. Unter dem Mikroskope erkennt man mit zurücktretendem Quarz (auch Orthoklas?) verwachsen den Chlorit und ferner sehr zahlreiche Körner von farblosem oder nur wenig getrübtem, gelblichem Epidot, welcher in reihenförmige Schaaren gruppirt die bei auffallendem Lichte weissen Flecke bildet. Oft sind solche kleine, aneinander gereihte Epidotkörner sehr zierlich kranzförmig, in Kreisen oder Ringeln gruppirt. (Taf. XIV, Fig. 2.)

In dieser Masse treten noch sehr eigenthümliche porphyrische Krystalle auf von deutlicher Spaltbarkeit nach der Längsaxe, auch mit Quersprüngen, die sich unter stumpfen Winkeln schneiden. Diese farblosen Krystall-Säulen, an denen oft eine stumpfwinklige pyramidale Zuspitzung auftritt, welche in lebhaften Farben polarisiren, haben zwar eine gewisse Aehnlichkeit mit Salit, doch glaube ich sie eher für Epidot ansehen zu müssen, da man an einzelnen Stellen einen Uebergang derselben in die trüben Krystallkörner erkennt, und von diesen, die oft zersprungen sind, in Aggregate von kleinen Epidotkörnern, wie sie in der übrigen Masse zerstreut liegen. — Viele der grösseren Krystalle besitzen einen scharf abgegrenzten, meist dunkleren Kern, welcher optisch anders orientirt ist, aber doch nicht ein etwa von Chlorit erfüllter innerer Hohlraum des Krystalles zu sein scheint. Dieser Kern ist ziemlich genau der Längsaxe nach erstreckt und rings von dem ziemlich farblosen Epidot umgeben, oft ist er quer unterbrochen durch die Epidotmasse; auch quer durchbrochene und getrennte, oder unter Winkeln aneinander gewachsene Epidotkrystalle besitzen meist einen derartigen Kern. (Taf. XIV, Fig. 3.)

Ueberschreitet man bei circa 132 die Eisenbahnbrücke oberhalb Nieder-Schlema, so trifft man direkt am linken Muldenufer zunächst noch dichten, dunklen (Hornblende-) Grünschiefer, während man weiterhin, bei 135, einzelne hervorragende Felsblöcke gewahrt, welche aus gröberen, steil nach Norden einfallenden Schichten eines hell graugrünen Schiefers bestehen, welcher von den vorigen etwas abweichend struirt, einen schönen Typus der gröberkörnigen Grünschiefer darstellt und mit welchem eine neue, obere Schichtenreihe von gröberkörnigem,

Plagioklasführenden Grünschiefer zu beginnen scheint. Auch in ihnen waltet die Hornblende vor, in fast farblosen Säulen und Nädelchen, sowie in grösseren Krystallen auftretend, welche sich in Chlorit umsetzen. Einzelne Hornblendekrystalle zeigen die Eigenthümlichkeit, dass sie, dunkel gefärbt, nach aussen plötzlich ohne scharfe Grenzen in lichten Aktinolith übergehen. Einzelne zurücktretende Chloritschuppen mögen vielleicht auch primärer Natur sein; der Epidot ist nicht allzu häufig. Quarz und Plagioklas sind vielfach von Flüssigkeitseinschlüssen und Hornblendenadeln erfüllt.

Als ein weiterer wesentlicher Bestandtheil dieser Grünschiefer, welcher ausser bei der untersten Einlagerung von 125, in allen den zahlreichen untersuchten Grünschiefern dieses Gebietes auftritt, ist das Titaneisen zu nennen, welches hier an Stelle des Magneteisens aufzutreten liebt.

Dasselbe findet sich zwar meist nicht in sehr deutlichen Krystallformen, ist aber stets sehr leicht an der Begleitschaft seines Umwandlungsproductes zu erkennen. Letzteres umzieht meist die Titaneisenkörner mit einem weisslichen, opak erscheinenden Körnerkranz, welcher auch oft regelmässig durch die unzersetzte Substanz begrenzte Ausläufer oder parallele Streifen in das Innere des Krystalles entsendet. Die einzelnen Körner erscheinen in dünnen Schliffen farblos und bedingen lediglich durch ihr enges Zusammengehäuftsein das opake Aussehen. Sie sind stark lichtbrechend und zeigen im polarisirten Lichte sehr lebhafte Farben, ganz ähnlich dem Verhalten kleiner Epidotkörner, mit denen man sie auch leicht verwechseln könnte. Zuweilen löst sich die ganze Titaneisensubstanz in solche Körner auf, oder es bleibt noch ein geringer Rest. Hierbei lassen sich zwei Fälle unterscheiden:

Zumeist ist der innere Theil, oder auch die ganze Masse durch Brauneisenerz gebräunt, so dass man zweierlei Zersetzungsproducte, die farblosen Körnchen und die färbende Eisenoxydhydratsubstanz unterscheiden muss; in dem anderen Falle löst sich das Erz nur in die farblosen Körner auf, ohne jeden Gehalt an Brauneisen, so dass man oft wohl bei flüchtiger Betrachtung ein angegriffenes und zerstückeltes Epidotkorn zu sehen vermeint. Welche chemische Zusammensetzung dieses Zersetzungsproduct des Titaneisens hat, liess sich bis jetzt noch nicht ergründen; die Ansicht Cohens[1]), dass es reine Titansäure ist, scheint wol plausibel, um so mehr, als man auch oft durch das Vorhandensein von Brauneisenerz über das Schicksal des ursprünglichen Eisens belehrt wird.

In der Nähe dieser Körnchen liegen meist noch Epidotkörner, da es der Epidot zu lieben scheint, sich um die Titaneisenkrystalle herum zu lagern. Es ist daher oftmals schwierig, im speciellen Falle ein Epidotkörnchen von einem solchen Zersetzungproducte zu unterscheiden. Durch Abblendung des Lichtes des unteren Spiegels am Mikroskope sieht man in derartigen Fällen die schwarzen Titaneisen-

[1]) Jahresb. d. geogr. Ges. zu Hamburg. II. p. 225. Vergl. auch Wichmann, amerikanische kryst. Schiefer, in lit. und Kalkowsky, a. a. O. p. 101.

partien von eigenthümlich opaken, weissen, flockigen Massen umgeben, welche das Zersetzungsproduct darstellen, welches in das Bereich des Titaneisenkornes gehört, während oft scharf davon abgetrennt die Epidotkörnchen sich als selbstständige Individuen zu erkennen geben.

Die Körnchen von Epidot und dem Zersetzungsproduct des Titaneisens sind es zusammen, welche in reihenweisen Schwärmen gruppirt, bei mikroskopischer Betrachtung eines Handstückes oder Dünnschliffes im auffallenden Lichte die einzelnen graulichen oder grünen, schwarmartig vertheilten Flecken in dem Schiefer bilden.

Zu den fast beständigen Gemengtheilen der grünen Schiefer gehört ferner der Apatit, welcher wol in keinem Präparate fehlt, oft in grösserer Anzahl an einzelnen Stellen angehäuft. Er bildet grelle, farblose, verhältnissmässig grosse Säulen, die meist gerade abgestumpft, seltener mit stumpfer Spitze endigend erscheinen.

Dass diese farblosen, in charakteristisch blauen Tönen polarisirenden Säulen zum Apatit gehören, ergiebt sich aus dem gleichzeitigen, wenn auch in den parallel der Schieferung angefertigten Schliffen selteneren, Auftreten von scharfen Sechsecken derselben Substanz, welche bei gekreuzten Nicols dunkel bleiben. Seltener als in Säulen findet sich der Apatit der Grünschiefer auch in farblosen, grell leuchtenden, unregelmässig zersprungenen Körnern, welche im gewöhnlichen Licht auch das Ansehen von Granat besitzen, jedoch bezeichnende Polarisationserscheinungen aufweisen. Die Apatitsäulen sind vielfach quergegliedert und zerbrochen, wobei dann die einzelnen Stücke oft von einander verschoben sind und theils in gerader Linie, theils in Bogen oder Winkeln, auch wol einzelne Stücke aus der Reihe gerückt, hintereinander liegen.

Eine analoge Erscheinung zeigt auch die vielfach zu beobachtende Zerfaserung, Biegung und Auseinanderblätterung, welche viele der Hornblendesäulen in den grünen Schiefern erfahren haben, und welche nirgends besser hervortritt, als in dem Präparate eines dünnschiefrigen, mittelkörnigen Grünschiefers von dem rechten Einschnitte der Seitenbahn von Nieder-Schlema nach Schneeberg, unmittelbar am Anfange dieses Einschnittes geschlagen.

Hier sind die ziemlich grossen, stark längs gefaserter Säulen von fast farblosem Aktinolith vielfach quergegliedert, zerrissen und geknickt, in der Weise, dass auf den Querbruchflächen die einzelnen Fasern der beiden Hälften sich genau entsprechen, ähnlich wie die Fasern eines quer zerrissenen Bastfadens.

Ein eigenthümliches Schwanken zeigt sich in dem Auftreten des Feldspathes in den Grünschiefern dieser Einlagerungen. Während die übrigen Bestandtheile dieselben sind, und höchstens in der Art und Weise ihres Auftretens und in ihren quantitativen Verhältnissen unbedeutende Variationen aufweisen, ist der Feldspath in den einen Schiefern vorwaltend Orthoklas, in den andern dagegen Plagioklas, ohne dass man einen weiteren, sonst bemerkenswerthen Unterschied finden könnte.

So besitzt der Grünschiefer bei 135 Plagioklas in grossen Krystallen, während in dem ähnlichen Gesteine von 137 grosse Karlsbader

Zwillinge von Orthoklas vorwalten, der Plagioklas dagegen sehr zurücktritt und auch bei dem Einschnitt der Bahn Schlema-Schneeberg ein Grund von Quarz und Orthoklas zu constatiren ist.

Bei Nieder-Schlema finden sich mehrere gleichförmige Grünschiefereinlagerungen in dem Phyllit. Während man den eben genannten Schiefer an der Zweigbahn als einen Aktinolith-Grünschiefer bezeichnen muss, tritt in dem feinkörnigen Grünschiefer, welcher hinter der Maschinenfabrik von Nieder-Schlema ansteht, mehr der Chlorit hervor, in welchem einzelne Hornblendenadeln und Epidotkrystalle liegen; Quarz, Orthoklas und der zurücktretende Plagioklas sind alle sehr frisch und erfüllt von Hornblende-Mikrolithen und -Körnchen.

Indem man unterhalb der Station Nieder-Schlema das rechte Thalgehänge längs der Bahn verfolgt, findet man wieder grosse Aufschlüsse von z. Th. glimmerreichem Phyllit. Bei 172 tritt uns dann eine circa 10 M. mächtige Einlagerung eines grosskörnigen und grobschiefrigen, lichtgrünen Schiefers zwischen dem dünngeschichteten Phyllit entgegen. Dieser Grünschiefer besteht aus grossen deutlichen Säulen von Hornblende, die in den äusseren Theilen des Krystalles oft licht gefärbt sind und sich in Chlorit umsetzen, ferner Epidot, Quarz, Orthoklas, Titaneisen und Apatit.

In dem folgenden Phyllit tritt bei 179—180, $^1/_2$ Stunde oberhalb Stein, eine ziemlich mächtige Einlagerung von grobkörnigem, sehr grob schiefrigem, hartem, dunkelgrünem Gestein auf. Man erkennt darin Hornblende und einzelne Feldspathkrystalle, sowie Chlorit und Pyrit, ferner viele Adern von Epidot. Es ist dies ein Gestein, welches bei blos makroskopischer Betrachtung wohl eine Auffassung desselben als „eruptiven Grünstein“ verzeihen lässt.

U. d. M. zeigt dieser ausgezeichnete Grünschiefer folgende Eigenthümlichkeiten: Die Hornblendekrystalle sind nie an den Polenden ausgebildet, sondern nur in der Säulenzone. Sie wird stark zerfasert, grasgrün bis bräunlich, viele aber zeigen blaue Flecken, theils im Inneren, theils an einer äusseren Stelle und zwar so, dass die blaue Farbe ziemlich rasch in die grüne gewissermassen verwaschen übergeht. Diese blauen Stellen sind zwar ebenfalls dichroitisch, doch zeigen sie meist im polarisirten Licht dunklere, weniger intensive Farben, als die grünen Stellen, nämlich meist violette Töne, ähnlich wie sie oft am Chlorit beobachtet werden.

Dieselbe blaue Hornblende wurde auch von Kalkowsky aus dem Grünschiefer von Ludwigsdorf in Schlesien beschrieben [1]), ferner wurde intensiv blaue Hornblende in dem Diorit von Berum in Norwegen aufgefunden. Man könnte sie als Glaukophan bezeichnen, welcher auch neuerdings als Gesteingemengtheil von Lüdecke bekannt geworden ist [2]).

Die Hornblende geht hier sehr deutlich in Chlorit über, welcher sich in büschelförmigen Aggregaten zwischen die einzelnen Fasern,

[1]) a. a. O. p. 100.

[2]) Der Glaukophan und die Glaukophan führenden Gesteine der Insel Syra (Zeitschr. d. d. geol. Ges. 1876). — Vergl. auch Bodewig, in Pogg. Annal. 158. (1876). p. 224.

eines grösseren Krystalles ansiedelt; feine Chloritblättchen ziehen sich auch in die Sprünge der Feldspäthe hinein.

Vielfach im Chlorit liegend finden sich streifenartige Schwärme von Epidot, welcher theils in Körnern, theils in grösseren, deutlichen gelben Krystallen auftritt, die öfters vielfach zersprungen sind. Auch in reihenförmigen Gruppen ziehen sich kleine Epidotkrystalle um die einzelnen Feldspathkrystalle herum und zeichnen dadurch recht deutlich und zierlich die Grenzen der einzelnen wasserklaren Krystalle in grobpunktirten Linien. Einzelne braune, büschelförmig gruppirte Biotitlamellen schliessen sich meist eng an die Hornblendekrystalle an. Als sehr constanter Gemengtheil ist das Titaneisen anzuführen, mit seiner ihn umsäumenden trüben, grauen Umwandlungssubstanz, welche hier nicht gebräunt, sondern nur durch einzelne beigemengte, noch unzersetzte schwarze Körnchen öfters dunkler erscheint. Weitere wichtige Gemengtheile sind grosse Feldspathkrystalle, vorwaltend Plagioklas, doch auch vielfach Orthoklas. Dieselben sind wie die meisten Feldspäthe in unseren Grünschiefern, auffallend frisch, oft ganz wasserklar, nur in ihrem Inneren getrübt durch eine ausserordentlich grosse Menge fremder Einschlüsse, welche theils regellos zusammengehäuft, theils parallel der Längsaxe angeordnet sind. Es sind meist farblose oder hellgrüne Körner und Nadeln von Epidot und Hornblende, die oft Aehnlichkeit mit den Salit-Einschlüssen verschiedener Vorkommnisse [1]) haben. Auch Flüssigkeitseinschlüsse, z. Th. mit beweglicher Libelle, sind ziemlich häufig.

Quarz nimmt hier nur die Rolle eines accessorischen Bestandtheiles ein, da er in seinen klaren Körnern sehr gegen die Feldspäthe an Menge zurücktritt. Zwischen den Feldspäthen liegen einzelne Körner von Kalkspath, welcher sich durch sein Auftreten als primärer Gemengtheil erweist.

In viel auffallenderer Häufigkeit erscheint der Apatit; derselbe tritt in grellen, ziemlich farblosen, oft gegliederten Säulen auf. Vielfach zeigen die Apatite in diesem Vorkommniss die von Zirkel [2]) von den Apatiten der Kersantone mitgetheilte Eigenthümlichkeit, dass sie oft nach dem einen Ende zu verschmälerte Prismen bilden, die oftmals reine Keilform annehmen. Dabei sind diese Keile auch noch quer gegliedert und die einzelnen Theile an einander verschoben.

Einzelne Pyritpartien bilden accessorische Bestandmassen, welche eine ziemliche Verbreitung in allen Grünschiefern besitzen.

Dicht neben diesem eigenthümlichen, fast massigen Grünschiefer finden sich am Abhange bei 181 Blöcke von hellerem, schiefrigem bis flasrigem Grünschiefer, in welchem der grüne Bestandtheil nicht Hornblende, sondern Chlorit ist, der in dunkelgrasgrünen, oft parallel flasrigen und blättrigen Aggregaten auftritt, welche innig mit der Quarzgrundmasse verwachsen sind. Sie werden bei gekreuzten Nicols ziemlich dunkel, nur einzelne Stränge leuchten in etwas helleren Farben aus der

[1]) Kalkowsky, Salit als Gesteinsgemengtheil. Mineralog. Mittheil. 1875. II. p. 46.

[2]) a. a. O. p. 205.

dunkelvioletten Umgebung hervor. In dem Chlorit liegen schaarenweise vertheilte Massen von gelbem, grell polarisirendem Epidot, theils in Körnern, theils in rhombisch begrenzten Krystallen.

Hornblende findet sich in selbständigen Krystallen nicht, sondern nur als Mikrolitheneinschlüsse in den Feldspäthen. Grosse Krystalle von Orthoklas und an Menge gegen diesen zurücktretendem Plagioklas sind wiederum ganz frisch und unzersetzt, nur erfüllt von zahlreichen Einschlüssen, welche auch im Quarze vorhanden sind.

Titaneisen, in gelblich weisse oder ganz farblose Körner und Brauneisenerz umgewandelt, ist ziemlich häufig; daneben finden sich auch Rotheisenerzkrystalle. Apatit fehlt auch diesem Schiefer nicht.

Auf diese Grünschieferpartie folgt wieder, in mehreren Anschnitten der Bahn blosgelegt, der Phyllit. In diesem gelangt man bis zum Schlosse Stein. Dasselbe steht auf steilen Schichten eines harten, graugrünen, grobkörnigen Grünschiefers, in welchem man neben Hornblende und Feldspath lichtgelbliche Epidotkörner, sowie röthlich glänzende Erzpartikel erkennt.

U. d. M. zeigt sich derselbe zusammengesetzt aus schöner, oft etwas bläulicher Hornblende (aus welcher deutlich Chlorit hervorgeht), Epidot-Körnern und Krystallen, Titaneisen, Plagioklas von Hornblendemikrolithen und Flüssigkeitseinschlüssen erfüllt, und zurücktretendem Quarz. Hierzu gesellt sich Magnetit und secundärer, mit Chlorit verwachsener Kalkspath.

Mit diesem Gesteine in Zusammenhang trifft man an den etwas oberhalb des Schlosses gelegenen Felsen am Wärterhaus Nr. 16 einen flasrigen Grünschiefer, in welchem hauptsächlich Chlorit in grösseren, dunkelgrünen, fettglänzenden Flasern zu sehen ist.

U. d. M. zeigt sich auch vorwaltend Chlorit, während Hornblende nur in Einschlüssen in den Orthoklas auftritt. Quarz und Plagioklas treten zurück. Titaneisen, Kalkspath und eigenthümliche Apatitkrystalle, Brauneisenerz sind weitere Gemengtheile, unter denen auch ein Zirkonkrystall Erwähnung finden mag.

Die Apatitsäulen zeigen in diesem und auch in manchen anderen Vorkommnissen in sehr eigenthümlicher Weise ihr Inneres in einer unregelmässig begrenzten Partie, welche sich der Längsaxe nach durch den Krystall erstreckt, gleichsam ausgefressen und mit fremder, undeutlicher Substanz erfüllt, meist so, dass sich der Krystall an seiner oberen und unteren Begrenzung vollständig schliesst. Diese letztere Bemerkung macht man auch bei solchen Säulen, deren einzelne Glieder an einander gereiht oder verschoben sind, wobei der innere Kern nicht bis an das Ende des Stückes reicht; der erwähnte Umstand spricht gegen die Annahme, dass die grösseren Krystallsäulen erst später zerbrochen seien. — Dieser Grünschiefer zeigt das eigenthümlich rasche Schwanken der wesentlichen Gemengtheile in ganz benachbarten Vorkommnissen.

Das bei Stein einmündende kleine Thal zeigt bei Hartenstein den nach Norden einfallenden Phyllit (Thonschiefer), während im unteren Ende des Dorfes Thierfeld am linken Thalgehänge in einem Bruche neben dem sehr feinkörnigen, an Pyritwürfeln reichen Phyllit echter Grünschiefer mit dunklen Chloritflasern und lichten Epidotkörnern vor-

kommt. Der erwähnte feinkörnige graugrüne Phyllit zeigt in der Quarz-Glimmer-Grundmasse fleckenartig vertheilte Brauneisenerzpartikel, vereinzelt braune Turmaline und ferner gelbbraune Säulenmikrolithen von ziemlicher Stärke, mit starkem Lichtbrechungsvermögen, die längsgefasert sind und vielleicht als Epidot betrachtet werden können; dieselben haben grosse Aehnlichkeit mit den von Kalkowsky [1]) aus dem Grünschiefer vom Stangenberg als Zoisit beschriebenen, gelbbraunen Mikrolithen. Dasselbe Mineral findet sich auch in einem herzförmigen Zwilling, dessen beide Hälften dieselbe Längstreifung zeigen; derartige Zwillinge kommen auch nach einer gütigen Mittheilung des Herrn Professor Zirkel ausserordentlich häufig in einem Schiefer aus der Gegend von Ottrez vor. Der in demselben Bruche auftretende Grünschiefer besteht nach der mikroskopischen Analyse aus primärem Chlorit, viel Epidot (Körner und säulenförmige Krystalle), frischem Plagioklas und Orthoklas mit viel Einschlüssen von Hornblende, Titaneisen, Quarz, Apatit, Kalkspath und Pyrit.

Oberhalb dieses Bruches tritt wieder auf beiden Thalseiten Phyllit auf. In der Mitte des Dorfes finden sich auf dem linken Gehänge mehrere Brüche von demselben schiefrigen bis flasrigen Grünschiefer. Das Gestein aus dem letzten dieser Brüche, am oberen Ende des Dorfes gelegen, besitzt ein ähnliches Aeusseres, besteht aber hauptsächlich aus Hornblendenadeln, die vielfach in Chlorit und Epidot umgesetzt sind, Titaneisen, Quarz und Feldspäthen.

Es zeigt sich auch hier wieder in den dort sehr benachbarten Zügen von Grünschiefereinlagerungen eine so auffallende Verschiedenheit der Zusammensetzung, dass man sich fast versucht halten möchte, den Chlorit des Gesteins aus dem unteren Ende von Thierfeld für secundär, aus ursprünglicher Hornblende hervorgegangen, anzusehen: doch spricht gegen eine solche Annahme das Auftreten des Chlorits in Formen und Verwachsungen, wie sie nur bei primärem Chlorit gewöhnlich sind. — —

Man ersieht aus den einzeln angeführten obigen Untersuchungen, dass die aus diesem Gebiete des sächsischen Erzgebirges untersuchten Grünschiefer bestehen aus: Hornblende, Chlorit, Epidot, Titaneisen, Quarz, Orthoklas, Plagioklas, wozu sich als accessorische Gemengtheile gesellen: Apatit, in bemerkenswerther Häufigkeit, Pyrit, Göthit, Salit, Kali- und Magnesiaglimmer, Kalkspath.

Diese Mineralien treten nun in verschiedener Ausbildungsweise auf und bedingen dadurch einen ziemlich verschiedenen Gestein-Habitus der einzelnen Vorkommnisse. Die Hornblende findet sich theils licht fast farblos, als Strahlstein (Aktinolith), und theils grün oder braun als gemeine Hornblende, theils auch blau (als Glaukophan?) entweder in dünnen Säulen oder Nädelchen, büschelförmig gruppirt oder filzartig verwebt, oder in grösseren, dickeren Krystallen, deren Säulenzone scharf ausgeprägt ist und bei denen man sehr deutlich die Spaltbarkeit nach den Säulenflächen wahrnehmen kann, genau wie in vielen der krystallinischen Hornblendeschiefer der verschiedensten Gegenden. Eine

[1]) Grünschiefer Schlesiens, p. 106 Tab. VIII. Fig. 7.

Structurverschiedenheit zwischen echten Hornblendeschiefern und Grünschiefern, wie sie für die niederschlesischen Schiefer von Kalkowsky behauptet wird [1]), lässt sich demzufolge für unser Gebiet nicht festhalten.

Eine fernere verschiedene Ausbildung bietet uns der Quarz und die Feldspäthe dar. Einmal in feinen, kaum von einander zu unterscheidenden Körnern ganz verwachsen, eine Grundmasse bildend, in welcher die übrigen Gemengtheile in ihrer verschiedenen Ausbildungsweise eingebettet oder filzartig verwachsen liegen, treten sie — namentlich die Feldspäthe — andererseits wieder in grösseren Krystallen auf. Auffallend ist in beiden Fällen die ungewohnte Frische der Feldspäthe. Dieselben sind ganz wasserklar, durch keine Zersetzung getrübt, zeigen jedoch in den meisten Fällen eine ausserordentlich grosse Menge von Einschlüssen, (Hornblende- und Epidot-Krystalle, Chloritblättchen, oder Flüssigkeitseinschlüsse), oft parallel ihrer Längsaxe angeordnet, z. Th. nur im Inneren angehäuft und nach aussen zu den Krystall freilassend.

Das Titaneisen mit seinem farblosen Umwandlungsproduct bildet einen wesentlichen, sehr reichlich vorhandenen Bestandtheil unserer Grünschiefer. Es findet sich in grösseren Körnern oder in der Länge verzogenen Krystallen, seltener in Haufwerken von kleinen, unregelmässigen Körnern. Beachtung verdient das häufige Auftreten von Säulen oder Körnern des Apatits, welcher in fast keinem Präparate vermisst wurde und welcher fast die Rolle eines wesentlichen Bestandtheiles zu spielen scheint.

Der Epidot findet sich theils in gelblichen, oder ziemlich farblosen Körner zu Flecken oder Schwärmen gruppirt, selbst in Adern auftretend, theils in grösseren Krystallen am Gesteinsgemenge Theil nehmend, theils in Einschlüssen in den Feldspäthen, theils auch im Chlorit liegend und im letzteren Falle mit jenem zusammen, entweder als primär oder als secundär anzusehen. In der Mehrzahl der Fälle wird man den Epidot als einen wesentlichen, primären Gemengtheil anzusehen haben, in anderen jedoch zweifellos als secundären Ursprungs.

Das für die Bestimmung schwierigste Mineral in unseren Grünschiefern ist der Chlorit. Derselbe tritt theils in faserähnlichen, schuppigen Aggregaten, theils in unregelmässig conturirten, einheitlichen Blättchen auf, und zeichnet sich stets durch seine schwache Polarisition aus, indem er meist nur in dunklen, violetten, eigenthümlich verschwommenen Tönen erscheint. In vielen Fällen lässt sich ein Uebergang von Hornblendesäulen oder -Nadeln in fasrigen Chlorit sehr deutlich wahrnehmen, wobei dann z. Th. auch Epidot als ferneres Umwandlungsproduct erscheint, oder es lässt sich wegen des engen Verwachsenseins von Chloritblättchen mit der Grundmasse, oder wegen ihres Vorkommens als Einschlüsse im Feldspath, auch die primäre Natur solcher Chloritmassen ziemlich zweifellos constatiren; in anderen Fällen jedoch ist man ziemlich verlassen von allen Indicien in Unsicherheit über die primäre oder secundäre Natur des Chlorites [2]).

---

[1]) a. a. O. p. 115.

[2]) Vergl. auch Kalkowsky, a. a. O. p. 90, 102, 105 etc.

Der Biotit nimmt nur in dem eigenthümlichen Grünschiefer von 125 einen wesentlichen Antheil an der Gesteinszusammensetzung, in dem von 179 findet er sich accessorisch; lichter Kaligimmer tritt in dem gebänderten Grünschiefer von 126 in typischer Ausbildungsweise auf.

Der Salit spielt ebenfalls nur eine untergeordnete Rolle, als accessorisches, aber doch durch sein Vorkommen interessantes Mineral. Er tritt meist in grösseren porphyrischen Krystallen auf, welche oft an ihren Rändern und auf Sprüngen einer Umwandlung erlegen sind. Nur in den hellen Lagen des gebänderten Grünschiefers von 126 und von dem Aphanit von Berggieshübel ist Salit der wesentliche und vorwaltende Gemengtheil.

Der Kalkspath tritt in grösseren verzwillingten Körnern zwischen den Feldspäthen als ursprüngliches Mineral eingeklemmt auf, oder trübe und reich an eingeschlossenen Chloritblättchen als secundäres Product. Sein Vorkommen ist ziemlich beschränkt, er scheint mehr in den durch Chlorit ausgezeichneten Grünschiefern vorzukommen. Als letztes, accessorisches Mineral ist noch der leicht — namentlich bei auffallendem Lichte — zu erkennende Pyrit hervorzuheben, welcher in Körnchen oder kleinen Krystallen, oft in Brauneisenerz umgewandelt, ziemlich häufig ist. —

Nach dem Vorwalten von Hornblende oder von primärem Chlorit und ihrer Verbindung mit den übrigen Gemengtheilen könnte man vielleicht analog der Eintheilung der schlesischen Grünschiefer[1]) die Grünschiefer des untersuchten Gebietes eintheilen in solche mit vorherrschender Hornblende (eigentliche oder Hornblende-Grünschiefer) und solche mit vorwaltendem Chlorit (chloritische G.) Doch sind die Verschiedenheiten in den meisten Vorkommnissen nicht so bedeutend und ferner stehen diese beiden Gesteine meist in so engem geologischen Zusammenhang, dass man wol von einer derartigen Trennung abstehen muss.

Wir haben also die meisten Grünschiefer aus dem Muldenthale von Aue—Nieder-Schlema—Stein im Erzgebirge als durch Hornblende, Epidot, Titaneisen, Quarz, Orthoklas, Plagioklas, und z. Th. Chlorit charakterisirte Gesteine kennen gelernt, für deren Bezeichnung vorläufig der Name Hornblende-Grünschiefer ausreichen dürfte, während durch das Vorherrschen von (primärem) Chlorit an einzelnen Punkten die Bezeichnung Chlorit-Grünschiefer angemessen erscheint.

Ein Vergleich mit den Grünschiefern aus der Gegend von Hainichen weist uns einige, wenn auch nicht sehr wesentliche Unterschiede auf. Der „eigentliche Grünschiefer“ von Hainichen besteht nach Credner[2]) aus Hornblende, Epidot, Magneteisen und einem Natronfeldspath; dazu treten accessorisch Quarz, Pyrit, Göthit und Chlorit, welcher allgemein von Credner als Zersetzungsproduct der Hornblende angesehen wird. In unseren Grünschiefern dagegen bildet das Titaneisen einen wesentlichen Bestandtheil, welcher demnach der Vertreter des Magneteisens in den Grünschiefern von Hainichen ist. Ferner ist

[1]) Kalkowsky a. a. O. p. 108 und 111.
[2]) a. a. O. p. 51.

die „Grundmasse“ der Schiefer ein Gemenge von Quarz und Orthoklas, z. Th. auch mit Plagioklas, so dass der Quarz nur in den Fällen, wenn er in grösseren Körnern auftritt, als accessorischer Bestandtheil anzunehmen ist. Auf den Umstand, dass in unseren Schiefern der Chlorit theils als Zersetzungsproduct der Hornblende, theils als primärer Gemengtheil aufgefasst werden muss, möchte ich wegen der grossen Schwierigkeit der Bestimmung und des darum weniger werthvollen Unterschiedes gegenüber den Crednerschen Angaben nicht allzuviel Gewicht liegen. Das ausserordentlich häufige Auftreten des Apatites, welchem man fast den Charakter eines wesentlichen Gemengtheiles beiliegen möchte, und der scheinbar gänzliche Mangel derselben in den Hainichener Grünschiefern ist ein weiterer Unterschied. Dadurch, dass die Hornblende oft als Strahlstein auftritt, ist eine Aehnlichkeit der Gesteine beider Gebiete gegeben.

II.

Aus dem Gebiete der „Grünstein“-Einlagerungen im Schiefergebirge des linken Elbufers, welche sich in Naumanns Erläuterungen zur Section X. der geologischen Karte Sachsens p. 75 und 76 aufgeführt finden, wurden einige Profile bei Tharandt und Herzogswalda — Helbigsdorf, westlich von Dresden gelegen, untersucht. Dabei haben sich diese Grünsteine, welche in regelmässigen Einlagerungen im Thonschiefer auftreten, theils als Hornblende-Grünschiefer, theils als echte Diabase herausgestellt.

In Herzogswalda findet sich das Profil einer mächtigen Grünschiefereinlagerung in dem feinkörnigen Phyllit an der „hohen Strasse“, welche an dem Gasthause zu Herzogswalda vorbei nach Dresden führt. Der blaugraue oder lichtgrüne, feinkörnige, Phyllit, in welchem der Grünschiefer, ohne Uebergänge aufzuweisen, völlig concordant eingelagert ist, zeigt sowohl im Hangenden als im Liegenden dieser ziemlich bedeutenden Einlagerung gleiche petrographische Beschaffenheit, indem sich zu dem Glimmer bei gänzlichem Mangel an Hornblende einige dunklere Blättchen von Chlorit gesellen, während ausserdem Kalkspath, Apatit und zahlreiche dunkle Flecken von Brauneisenerz in dem Gesteine zerstreut sind.

Die grünen Schiefer bilden hier ein mittelkörniges, lichtgrünes Gestein, welches in der Feldspathgrundmasse dunklen, glänzenden Chlorit, oder Hornblendeflasern, Epidot nnd Pyriteinsprenglinge deutlich erkennen lässt. U. d. M. treten zunächst die zahlreichen, lichtgrünen Hornblendesäulen hervor, welche theils in langen, dünnen, oft quergegliederten und wirr durcheinander liegenden Nadeln, theils in grösseren, längsgefaserten Krystallen auftreten. Dieselben setzen sich deutlich in Chlorit-Schuppen und Blättchen um.

Epidotkörnchen liegen meist in Chlorit, z. Th. jedoch auch zwischen Hornblendesäulen und scheinen wenigstens z. Th. ebenfalls secundären Ursprungs zu sein. Titaneisen, in langgestreckten und stets sehr stark in farblose, polarisirende Körnchen umgewandelt, tritt vielfach im Zusammenhang mit Epidot auf, und bildet neben der Hornblende den Hauptbestandtheil dieses Gesteines. Quarz und Orthoklas bilden die

Grundmasse des Schiefers, welcher noch zahlreiche quergegliederte Apatitnadeln und Pyritkörner enthält.

Unterhalb Herzogswalda, an der Strasse nach Freiberg finden sich zahlreiche, concordant in dem circa 30° NO. einfallenden Phyllit eingelagerte, wenig (circa 1·5 M.) mächtige, scharf vom Phyllit abgegrenzte Bänke von Grünschiefer.

Die Phyllite weisen keine bemerkenswerthen Eigenthümlichkeiten auf, sie enthalten viele der bekannten Thonschiefermikrolithen. — Die Grünschiefer, deren Untersuchungsmaterial aus fünf verschiedenen Einlagerungen an der Freiberger Chaussée und an dem Fusswege von Herzogswalda nach Helbigsdorf am rechten Thalgehänge entnommen wurde, sind fast dichte, oder meistens mittelkörnige, dunkle Gesteine, in denen grüne Hornblende und Chlorit, gelbgrüne Epidotkörner, Feldspath, Pyrit und zahlreiche Kalkspathadern hervortreten. Es sind Hornblende-Grünschiefer. Ihre Hornblende tritt meistens in dünnen Säulen und Nadeln von grüner Farbe auf, welche sich vielfach in Chlorit umsetzen. In einigen Gesteinen findet sich die Hornblende nur noch als Einschlüsse im Feldspath vor, während die Hauptmasse derselben in Chlorit umgewandelt ist. Epidot tritt theils im Chlorit oder in den secundären Kalkspathadern liegend als secundäres Zersetzungsproduct, theils im Feldspath und Quarz und mit ihnen verwachsen als primärer Gemengtheil auf. Titaneisen mit sehr typischen, farblosen oder etwas durch Eisenoxydhydrat gefärbten Zersetzungskörnchen ist ein überaus häufiger Bestandtheil. Quarz, Orthoklas und Plagioklas, die beiden letzteren stets sehr frisch und in wechselnden quantitativen Verhältnissen auftretend, oft mit vielen Einschlüssen von Flüssigkeit, Hornblende und Epidotkrystallen, finden sich ebenfalls stets vor. Dazu tritt als stetiger Begleiter Apatit, in oft vielfach gegliederten Säulen, deren einzelne Theile dann zum öfteren verschoben und in geraden oder gebogenen Linien aneinandergereiht sind. Pyrit und Kalkspath sind fast nie fehlende, accessorische Mineralien dieser Grünschiefer.

Diese Grünschiefer besitzen meist eine körnige, aber wenig schiefrige Structur, weshalb sie auch früher oft z. Th. als Diabas bezeichnet wurden. Wenn sich nun derartige, an Titaneisen sehr reiche Gesteine als echte Grünschiefer erwiesen haben, so findet sich trotzdem in den oberen Partien dieses Gebietes von Grünschiefereinlagerungen auch echter Diabas. So wurde bei Helbigsdorf, an dem rechten Thalgehänge in einem Bruche bei einem verlassenen Kalkofen grobkörniger, sehr frischer, typischer Diabas in Verbindung mit einem Lager von krystallinischem Kalke gefunden.

Neben den gleichmässig körnig gemengten Grünschiefern trifft man am Anfange des Fussweges von Herzogswalda nach Helbigsdorf noch einen ausgezeichnet flaserigen Grünschiefer, in welchem lichter und dunkler grüne, seidenglänzende Hornblendeflasern sich um grössere, schmutzig braune, rundliche Knollen schmiegen. Im Dünnschliffe zeigen sich abwechselnde grasgrüne und lichte, fast farblose Schmitzen oder Flasern, die aus einem Gewirre von feinen Hornblendenadeln bestehen, welche in den dunklen Lagen grasgrün ist, sich z. Th. in Chlorit und Epidot umsetzend, in den hellen dagegen lichter Aktinolith. In den

dunklen Lagen ziehen sich Stränge von Epidot hin, welche z. Th. auch noch in die secundären Kalkspathadern hinein ragen. Dazwischen findet sich eine spärliche Quarzgrundmasse, viel Apatit und zersetztes Titaneisen. Einzelne porphyrische, krystallähnliche Einsprenglinge — die trüben braunen Knollen im Handstück — sind stark in braune, opake Körnchen und chloritische Schuppen zersetzt, zwischen denen mehr oder weniger helle Querstreifen einer fasrigen Substanz verlaufen und auch noch Theile von scheinbar frischer, farbloser Substanz vorhanden sind. Ob diese Partien als stark zersetzte, porphyrische Augite oder Orthoklase, oder als trüb zersetzte Partien der Hornblendeflasern anzusehen sind, liess sich nicht sicher feststellen. —

Eine eigenthümliche Verknüpfung verschiedener Gesteinsarten bieten die Grünschiefer resp. Grünsteine, welche in dem sogenannten Thalgrund bei Tharandt im Phyllit eingelagert sind. Es finden sich hier Gesteine von sehr abweichender Beschaffenheit in verhältnissmässig sehr enger Nachbarschaft vor.

Die Grünschiefer bilden vorstehende Felsen auf beiden Gehängen, während der sie umgebende, weichere Phyllit meistens weggewittert ist. Ein präcises Profil liess sich nicht wohl geben, wir werden daher einige der Einlagerungen einzeln besprechen, indem wir uns thalaufwärts von Tharandt nach Hintergersdorf bewegen.

Vor und etwas nach der Stelle, wo ein Steg über den kleinen Wasserfall führt, finden sich mächtige Einlagerungen eines sehr festen, mittelkörnigen, fast massigen Grünschiefers, welcher aus lichten, verfilzten Hornblendenadeln, primärem Epidot, Titaneisen, Quarz und frischen Plagioklaskrystallen besteht. Die Hornblende zersetzt sich in Chlorit, der Plagioklas und der ihm an Menge nachstehende Orthoklas ist erfüllt von Einschlüssen von Hornblende und Epidot. Apatit ist ziemlich häufig.

Der darauf folgende Phyllit enthält viel Turmalinkryställchen.

Etwas weiterhin finden sich auf halber Höhe des rechten Gehänges im Walde einzelne Felsen eines sehr festen, zähen, mittelkörnigen Gesteins, in welchem grosse Feldspathkrystalle, Pyrit, Quarzadern und zersetzte Augitkrystalle hervortreten. In einem Präparate, welches einem echten Grünschiefer angehört, finden sich Hornblende, secundärer Chlorit, Epidot, Titaneisen, Apatit, Quarz, Orthoklas, grosse frische Plagioklase; ausserdem noch grössere scharf begrenzte, lichte Partien von viriditähnlichem Chlorit, mit Epidot und Hornblende.

Ein anderes Präparat von derselben Localität ist noch durch zahlreiche, grosse Augitkrystalle ausgezeichnet. Der Augit ist sehr hell, auf Sprüngen in Chlorit, Hornblendefasern, Epidot und Kalkspath umgewandelt.

In weiterem Verlaufe trifft man vor der Thalmühle in tieferem Niveau noch mehrfach festen Grünschiefer, welcher deutliche Feldspathleisten erkennen lässt und dieselbe Zusammensetzung, wie die oben erwähnten Schiefer besitzt.

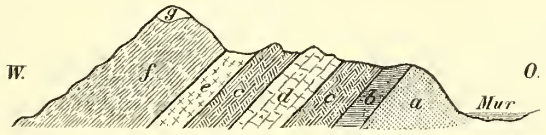
Im Liegenden dieser Einlagerungen findet man am unteren Ende von Hintergersdorf grobkörnigen, echten Diabas, wie man ihn analog auch an dem Kirchsteig zwischen Fördergersdorf und Spechtshausen antrifft.

Nachtrag zur Abhandlung über die petrograph. Beschaffenheit der im Grazer Devon vorkommenden Tuffe.

Diese Mitth. 1876. p. 206.

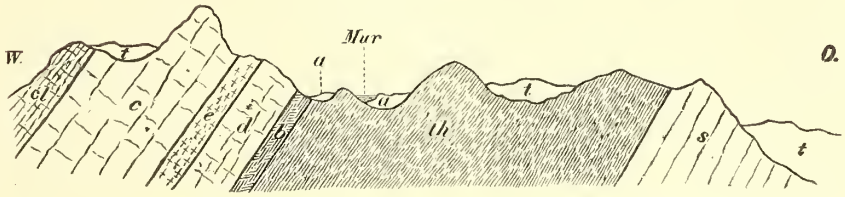
Auf Seite 208 sind zwei Illustrationen ausgeblieben, welche hier folgen.

Fig. 1.



Profil (combinirt) von Gösting und Plawutsch.

Fig. 2.



Profil durch das ganze Devon nördlich über Graz.

Ferner ist noch auf

Seite	Zeile		zu lesen	statt
209	21	v. u.	Kramenzel-,	Kramengel-
212	6	„	nun	nur
213	19	„	bisweilen	nur
215	6	„	In manchen grösseren Partien rein grüner Substanz sind etc.	statt Es sind etc.
216	6	v. o.	Ballen	„ Balken
219	13	„	„als solches“	zu streichen.

II. Die petrographische Beschaffenheit der im Grazer Devon vorkommenden Tuffe.

Von **Joh. Terglav.**

Als Fortsetzung der hohen Tauern zieht sich eine Hauptkette aus krystallinischem Gestein, die Wasserscheide zwischen der oberen Mur und der Drau bildend, an der Grenze zwischen Steiermark und Kärnthen in östlicher Richtung hin. Wo die Grenze dieser beiden Länder nach Süden umbiegt, gabelt sich die Kette in eine südöstlich streichende, die Koralpe, an deren südlichem Ende ihr der Bacher quer vorliegt, und eine nordöstliche, die Kleinalpe und die Mürzthaleralpen, die mit dem Wechsel, an der Grenze von Niederösterreich, Steiermark und Ungarn endigt. Die Mürzthaleralpen entsenden einige niedrige Ketten nach Südost, die sich allmählig in der Ebene verlieren.

Durch die Koralpe, die Gleinalpe, und die Mürzthaleralpen und die Nebenketten der letzteren wird eine S.-O. offene Mulde umschlossen, welche von einem mächtigen Schichtencomplexe aus Thonschiefer, Quarzit und Kalkstein ausgefüllt ist, die F. Unger schon im Jahre 1839 in Folge der Bestimmung einer Anzahl von Petrefacten vom Kamme des Plawutschberges bei Graz als devonisch erkannte. Graz liegt an der südlichen Grenzlinie desselben, und der Grazer Schlossberg mitten in der Stadt besteht aus dolomitischem Kalk, welcher am nördlichen Fusse zahlreiche Krinoiden und in den höheren Schichten Spuren derselben Korallen enthält, die am Plawutsch gefunden wurden. Im Süden wird diese Formation vom Tertiär und Alluvium begrenzt, mit Ausnahme einer kleinen Strecke beim Bad Radegund, n.-ö. von Graz, wo am Fusse des Schöckel das krystallinische auch im Süden auftaucht.

Dieses Devon ist mächtig entwickelt und reich gegliedert, aber, besonders in seinen tieferen Schichten sehr arm an Petrefacten.

Es beginnt mit Schiefern und Kalksteinen, auf diesen lagern Quarzite, hierauf an manchen Punkten Tuffe und Diabase. Die oberen Glieder sind Kalksteine, die öfter Korallen mit sich führen. Am Steinberg südwestlich von Graz erscheint als höchste Stufe ein Clymenienkalk.

Die schwierig erkennbaren Tuffe im Devon der Umgebung von Graz sind Gegenstand der vorliegenden Arbeit. Herr Director Tschermak, der die paläozoischen Tuffe schon seit längerer Zeit verfolgt, und schon früher am Semmering, später in der Umgebung von Graz, die hierher gehörigen Gesteine einer Untersuchung unterwarf, betraute mich nun mit der genaueren Prüfung der Grazer Tuffe, welche ich auch an ihrer Lagerstätte aufsuchte. Für diese Anregung und für die überaus freundliche Unterstützung, welche mir Herr Director Tschermak während dieser Arbeit im petrographischen Universitätsinstitute zu Wien angedeihen liess, erlaube ich mir nun meinen wärmsten Dank auszusprechen. Auch seinem Assistenten Herrn Dr. Neminar bin ich für dessen bereitwillige Hülfeleistung sehr verpflichtet. Bei der Ausarbeitung des geologischen Theiles wurde ich endlich von Herrn Professor Peters in Graz bestens unterstützt, wofür ich ihm hier den innigsten Dank zu sagen mir erlaube.

Geologische Uebersicht.

Das untersuchte Material stammt vom Plawutsch- und Göstingberge in der unmittelbaren Nähe von Graz. Hier kommen Lager eines Tuffes vor, der zuerst von Herrn Prof. Peters aufgefunden und als Diabastuff angesprochen wurde.

Die Lagerungsverhältnisse werden sich am besten durch ein schematisches Profil, Fig. 1, combinirt vom Plawutsch- und Göstingberge, erläutern lassen. [1]) Die Schichtenreihe beginnt mit einem graugrünen Thonschiefer, dem Semriacher Schiefer (*a*), nur am Göstingberg sichtbar. Dann kommt eine wenig mächtige Schichtenreihe (*b*), als tiefstes am Plawutsch in grossen Steinbrüchen schön aufgedeckt, der Kalkschiefer. Er besteht aus schwarzen, manchmal ganz dünnen Kalkschichten, durch schwarze, graphitische Schieferblätter von einander getrennt. Hie und da führt er Krinoidenstiele. Darauf folgt die mächtige Dolomitstufe, eine Wechsellagerung von feinkörnigem Quarzit (*c*) und dünn geschichtetem, dunklem, dolomitischen Kalk (*d*) in zahlreichen Lagen, im Profil nur schematisch angedeutet. Der schwer verwitternde Quarzit bildet auf dem gedehnten Rücken des Göstingberges zwei vorspringende Felszacken, von denen der erste, der Jungfernsprung, in wilden Abstürzen fast senkrecht zur Mur abfällt, der zweite aber die Ruine Gösting trägt. Auf diese Stufe folgt auf beiden Bergen eine schwache Einsattlung, in welcher, obwohl sehr von Vegetation und Humus verdeckt, ein Tuff (*e*) ansteht.

Darauf folgt an beiden Orten ein steiler Hang aus dunklem Kalk. Am Gipfel des Plawutsch ist in diesem eine Korallenbank (*g*) entblösst, welche die meisten und schönsten Petrefacten, besonders Korallen geliefert hat. Von diesen sind am häufigsten Arten von Favosites, Astraea, Heliolitis, besonders H. porosa M. Ed. et H. Hier fand sich auch Pecten grandaevus, schon von Unger in seinem Verzeich-

[1]) In der Bezeichnung der Schichten folge ich Clar, der in den Verh. d. geol. Reichsanst. 1874. Hft. 3. Eine Gliederung der steirischen Devonformation versuchte.

nisse der Plawutschpetrefacten angeführt, und 1875 von Grazer Studirenden neuerdings gefunden.

Von Brachiopoden werden von Stur (Geol. der Steiermark) Durchschnitte von Orthis angeführt. In jüngster Zeit fand ich Spuren, die wahrscheinlich einem Spirifer angehören. Auf einem in der Fürstenwarte, einer Steinpyramide am Gipfel des Plawutsch, eingemauerten Stein fand sich ein dreieckiger Abdruck mit einer Furche von einem Eck (Schloss) zur Mitte der gegenüberliegenden Seite (Schalenrand), so, dass das Ganze gut zu einem Abdruck der flachen Deckelschale eines Spirifer stimmt. An einem andern Stein fand ich einen gerieften Schalenrand, der auch von einem Spirifer sein könnte. Ein im September 1875 von Herrn Hofrath R. v. Hauer gefundener Steinkern hat mit der im Bleiberger Kohlenkalkschiefer häufigsten Art Productus latissimus Sow. eine auffallende Aehnlichkeit. Doch kann wohl durch einen einzigen Rest die bisher massgebende Formationsbestimmung nicht in Frage gestellt werden.

An anderen Stellen desselben Bergzuges, dessen nördliches Ende der Plawutsch bildet, stecken im Kalk zahlreiche Spuren eines grossen Zweischalers, die als weisser Kalkspath im dunklen Kalk trefflich hervortreten und ihm in Verbindung mit weissen Kalkspathadern ein marmorirtes Ansehen geben. Dies Petrefact hat nach der Meinung des Herrn Prof. Peters die grösste Aehnlichkeit mit Megalodus cucullatus. Daneben finden sich spärliche Reste von Orthoceras regulare und Clar entdeckte die Spur eines Trilobiten. In gewissen thonschieferigen Zwischenmitteln der Kalkschichten sind zahlreiche Cypridinen enthalten.

Von Plawutsch durch ein mit Tertiär ausgefülltes Thal getrennt, steht westlich, bei Steinbergen (recte am Steinberg) ein Kalk an mit Clymenia laevigata, der also das oberste Glied des Devons repräsentirt, gleich den rheinischen Kramengelkalken.

Oestlich von Plawutsch ragt aus dem Alluvium knapp am rechten Murufer ein Thonschieferfelsen heraus, der Kalvarienberg am nördlichen Ende von Graz, und diesem gegenüber am linken Murufer erhebt sich der Rainerkogel, derselbe Thonschiefer, der weiterhin gegen Osten vom Tertiär bedeckt ist, auf der Platte aber wieder ansteht. Diese offenbar zusammengehörigen Schiefermassen sind Clars Semriacher Schiefer. Oestlich von der Platte, $^1/_2$ Meile östl. von Graz bei Maria Trost steht noch der „Schöckelkalk“ an. Seine stratigraphische Stellung ist noch fraglich, und seine künftige Einbeziehung zur obern Silurformation möglich.

Wir haben also bei Graz mit Ausnahme des „Grenzphyllits“ das ganze Devon von den ältesten Gliedern im Osten bis zu dem Clymenienkalk im Westen vor uns, wie es in Fig. 2 schematisch versinnlicht ist.

Fig. 2.

s Schöckelkalk.
th Thonschiefer.
b Kalkschiefer.
d Dolomitstufe.
e Tuff.
c Kalk mit Corallen.
cl Clymenienkalk.
t Tertiär.
a Alluvium.

Durch Petrefacten sind nur der Korallen führende Kalk über dem Eruptivgestein als Mitteldevon (durch Heliolites porosa und der Clymenienkalk als Oberdevon charakterisirt. Die unteren Glieder enthalten höchstens Krinoidenstiele (Kalkschiefer und Schöckelkalk) und gelten vorläufig als Repräsentanten des untern Devon. Das Eruptivgestein bildet also die Grenze zwischen dem unteren und mittleren Devon. Die Schichtfolge bei Graz würde demnach mit Ausnahme des Diabas mit der rheinischen und mitteldeutschen übereinstimmen, und es könnte füglich gedacht werden, dass das Eruptivgestein in den Alpen früher als am Rhein und wie es scheint, in der paläozoischen Zeitperiode zu wiederholten Malen zum Durchbruch gelangt wäre. Man kennt es bislang nur vom Hochlantsch, wo es am nördlichen Gehänge (Teichalpe) in grossen Blöcken, an der Südseite (Breitenau) in normaler Lagerung gefunden wird.

Auf Felsarten von der Teichalpe, welche mit den Nassauer „Aphaniten“ von der Weilburg grosse Aehnlichkeit haben, bezieht sich eine Notiz von Clar. Eine genauere mikroskopisch-chemische Untersuchung derselben steht noch zu erwarten; hier soll nur vom schiefrigen Gestein gehandelt werden, welches als Tuffablagerung mit jenem in Verbindung zu stehen scheint.

Was die Lagerung des Tuffes anbelangt, so liegt derselbe am Plawutsch und Göstingberg, unmittelbar auf Quarzit. Am Plawutsch lässt sich dies in einem Wasserriss unmittelbar beobachten; auf Gösting aber fand ich in den Trümmern der Ruine einen Block, an welchem dem Tuff ein Streifen Quarzit anhängt, und es liess sich davon ein Handstück schlagen, welches halb aus Quarzit, halb aus Tuff besteht. Hiedurch ist der Contact dieser beiden Gesteine auch auf Gösting sichergestellt.

An beiden Orten steht der Tuff in einer kleinen Einsattlung an, hinter welcher sich das Kalkgehänge steiler emporhebt. Die Einsattlung an der Stelle des Tuffs ist wohl nur eine Folge der leichteren Verwitterung desselben. Seine Mächtigkeit ist im Verhältniss zu den übrigen Gliedern jedenfalls gering, lässt sich aber wegen Mangel an vollständigen Aufschlüssen nur annähernd schätzen und dürfte 20 M. kaum übersteigen.

Petrographische Beschaffenheit des Tuffes.

Das wohlgeschichtete Gestein erscheint in seinen unzersetzten Bestandtheilen zumeist braun, mitunter in ziemlich dunkeln Nuancen, zeigt eine grosse Festigkeit, ist äusserst zäh und dabei milde. An diesem Gestein bemerkt man bald ein gesprenkeltes Aussehen. Es stecken nämlich in der aus dem feinsten Schlamm abgesetzten Bindemasse braun bis schwarz gefärbte Trümmer. Diese sind meist abgerundet, viele geradezu kugelförmig von den kleinsten bis zur Faustgrösse schwankend.

In gewissen Lagen kommen nur kleine, etwa hanfkorngrosse Trümmer vor, wobei sich, durch wechselnde Lagen von kleineren und

grösseren, eine Art Schichtung bildet. Eine andere bemerkenswerthe Varietät enthält nur einzelne Trümmer von der grössten Art in der sonst gleichartigen Bindemasse eingeschlossen.

Ellipsoidische Einschlüsse liegen mit der Flachseite der Schichtung parallel und bewirken eine Art Parallelstructur, wie sie Conglomeraten eigenthümlich ist. Das Mengenverhältniss der Bindemasse und der Einschlusstrümmer ist sehr wechselnd, da bald die erstere, bald die letzteren überwiegen. In der Regel herrscht die Bindemasse vor. In selteneren Fällen trifft man auch ein kleines Quarzgeschiebe an.

Die Farbe der Trümmer ist bei den einen schwarz, bei den anderen braun. Diese beiden Arten zeigen ausser der Farbe auch einen andern, dem blossen Auge auffallenden Unterschied. Die schwarzen sind gewöhnlich porös, mögen sie auch sehr klein sein, und in frischester Bindemasse stecken. Die Poren sind bis hirsekorngross und an den Wänden stets mit gelbem Ocker bekleidet. Hiedurch verrathen sich auch die kleinsten dieser Art, da man in dem Gestein Haufen von ockergelben Poren sieht, und dadurch aufmerksam gemacht sehr leicht erkennt, dass sie den schwarzen Trümmern angehören. Diese Poren rühren wahrscheinlich von zersetzten und weggeführten Bestandtheilen her. Die braunen Trümmer sind compact, aber von einzelnen Sprüngen durchsetzt, ähnlich den Linsenknollen im Septarienthon. Die Sprünge haben ungefähr die Richtung des kleineren Ellipsoiddurchschnittes, sind unter einander parallel, klaffen in der Mitte am meisten und keilen sich gegen die Oberfläche des Ellipsoids aus. Daher bemerkt man am unversehrten Einschluss keine Sprünge, beim Zerschlagen aber zerfällt er am leichtesten nach den vorhandenen Spalten. Die Spaltwände sind von einer dünnen Ockerkruste bedeckt. Wohl nicht alle, aber gewiss die meisten der braunen Trümmer, die nicht allzu kleine Dimensionen haben, sind in dieser Art zerklüftet.

In der dichten Grundmasse der Einschlusstrümmer bemerkt man porphyrisch ausgeschiedene Kryställchen, die leicht als Feldspathe zu erkennen sind. In den schwarzen Trümmern sind sie viel häufiger und grösser, als in den braunen, fallen aber durch ihr mattes Aussehen und eine grünlichweisse Farbe auf, was auf Zersetzung ihrer Substanz deutet. In den braunen sind sie oft so klein, dass sie nur durch den Glanz der Spaltfläche als feine Leisten dem blossem Auge sichtbar werden. So viel man mit freiem Auge beurtheilen kann, wird man sie, wegen vollständigen Mangels einer Riefung ihrer Spaltflächen für Orthoklas halten.

Die Bindemasse hat eine nach dem Zersetzungsstadium, in dem sie sich befindet, wechselnde Beschaffenheit. In den frischesten Varietäten ist sie dunkelrothbraun, dunkler als die braunen Einschlusstrümmer. Sie ist meist gefleckt durch kleine Trümmer, und nur gewisse Schlieren sind einfärbig, weil frei von Einschlüssen. Sie ist mild, von geringer Härte und lässt sich leicht mit dem Messer schaben. Die Lagen von reiner Bindemasse kommen in welligen, bald auskeilenden Schlieren vor, an welchen eine beginnende Zersetzung am leichtesten bemerkbar ist. Diese giebt sich durch eine Farbenänderung kund. Die unzersetzte Masse ist dunkel, fast schwarz, aber jedenfalls mit einem

Stich ins Braune. Im ersten Stadium der Zersetzung zeigt die Masse ein dunkles, schmutziges Graugrün. Ist die Zersetzung weiter vorgeschritten, so geht die Farbe in ein lichtes, weissliches Grün über, die Masse wird ganz weich und erhält ein talkähnliches Aussehen. Die eingeschlossenen Trümmer aber behalten noch lange in der zersetzten Bindemasse ihr charakteristisches Aussehen bei. Endlich werden sie auch weisslich und verfliessen mit der zersetzten Bindemasse. In diesem Stadium der Zersetzung zeigt sich am deutlichsten eine Bänderung auf dem Querbruch. Da die Zersetzung in den einzelnen Lagen ungleich vorschreitet, so treten weichere und härtere, helle und dunkle Streifen auf, indem sich die Schichten sehr auffallend von einander abheben.

Die Streifen ziehen sich wellig um die Trümmer, stauen sich an ihnen, verschmälern sich zwischen einzelnen nahe liegenden Trümmern, um sich jenseits derselben in ihrer ursprünglichen Breite fortzusetzen. Ein solches Gestein gewährt in seiner typischen Ausbildung den Anblick, als wären die einzelnen Lagen in Teigconsistenz mit den festen Trümmern über einander geschichtet und hierauf beschwert worden, wodurch sie sich etwas gestreckt und wellige Formen angenommen hätten, aber deutlich beeinflusst durch die festen Trümmer.

Das Endstadium der Zersetzung ist eine structur- und schichtungslose weisslichgrüne Masse, ähnlich dem Agalmatolith oder einem grünen Speckstein. In der schmutzigfarbigen Hauptmasse stecken kleine linsenförmige Partien einer rein apfelgrünen, durchscheinenden Substanz, unter einander parallel und wohl die einzigen Zeichen einer ehemaligen Schichtung.

Krystalle in der Bindemasse.

In der Bindemasse sind porphyrartig Krystalle eingebettet, deren Spaltflächen auf dem Bruch stark glänzend hervortreten. Man erkennt sie unschwer als Feldspathkrystalle Sie sind nicht sehr zahlreich. In einer talkähnlichen Varietät mit ausgezeichneter Schichtung, in der die Trümmer bis auf geringe Spuren vermischt sind, erhielten sich die Feldspathe noch grossentheils frisch, und heben sich grell fleischroth von der grünen Masse trefflich ab.

Diese Feldspathe sind immer makroskopisch, wenn nicht schon am derben Stück, doch am Schliff deutlich hervortretend. Der grösste der gefundenen Krystalle stammt von Gösting und ist einen Centimeter breit und eben so lang. Die Farbe der ganz frischen ist intensiv fleischroth, bei eintretender Zersetzung aber verblasst sie.

Der vollständige Mangel einer Riefung auf der Spaltungsfläche weist schon auf Orthoklas hin. Auf Gösting fanden sich nur einige grössere Kryställchen, die auf der Spaltungsfläche nach (001) sehr deutlich den Karlsbader Zwilling zeigen. Sie sind in der Bindemasse eingewachsen und in der Prismenzone vollständig mit den Flächen (101) und dem Klinopinakoid (010). nach welchem sie tafelförmig ausgebildet sind. Mit blossem Auge zu urtheilen sind daher die Feld-

spathe entweder einfach oder Karlsbader Zwillinge, somit Orthoklas. Auch die stets fleischrothe Farbe spricht sehr für Orthoklas.

In der specksteinartigen Varietät bemerkt man Spuren von Pyrit, zumeist jedoch schon in Limonit umgewandelt.

Mikroskopische Beschaffenheit der Bindemasse.

An der Bindemasse sind einerseits die porphyrisch ausgeschiedenen Feldspathe, anderseits die Grundmasse zu unterscheiden.

Der Feldspath.

Die vollkommen frischen Feldspathkrystalle haben eine im allgemeinen wasserhelle Substanz, die aber bei geringer Vergrösserung von wolkigen Flecken und geraden oder etwas gekrümmten Streifen getrübt erscheint. Selten ist der ganze Querschnitt trüb, sondern es besteht der grösste Theil eines Feldspathschnittes aus absolut wasserheller Substanz. Die Streifen stehen mit den Wolken häufig in Verbindung, als mündeten sie in dieselben. Bei starker Vergrösserung lassen sich die trüben Stellen in ein Haufwerk von Stäbchen und Punkten auflösen, an denen eine schwarzbraune Farbe deutlich wahrnehmbar ist. Die Punkte sind wohl nichts anderes, als senkrecht auf dem Gesichtsfelde stehende Stäbchen. Sie können füglich nichts anders als eine Eisenverbindung sein, und ihre Farbe und Stäbchenform deutet auf Goethit.

Die Feldspathe kommen in krystallographisch begrenzten Individuen eingewachsen vor und erweisen sich im polarisirten Licht ganz übereinstimmend mit dem Ergebniss, welches man mit freiem Auge erzielt, als einfach oder als Karlsbader Zwillinge. In manchen Krystallen sind die Pigmentstreifen dem Rande parallel eingelagert, wodurch eine Schalenstructur bewirkt wird. Nur bemerkt man, dass diese Streifen längs einer den Schnitt halbirenden Linie gegen einander verschoben sind. Auf der einen Seite hört der Streifen wie abgeschnitten auf, und in seiner Fortsetzung kommt ein heller. Das Centrum des Durchschnittes findet man auf der einen Seite hell, auf der anderen getrübt, und die trübe Wolke an der Mittellinie scharf und geradlinig abgeschnitten. Im polarisirten Licht stellt sich diese Scheidungslinie als Zwillingsgrenze heraus. In diesem Falle kann man also einen Zwilling auch im gewöhnlichen Licht erkennen, da sich die beiden Zwillingsindividuen durch die ungleiche Streifung kenntlich machen.

In den zersetzten Varietäten findet man oft Krystalle mit unregelmässigen Sprüngen und vielen parallelen Spaltlinien, die indess den frischen Krystallen in frischer Grundmasse fehlen.

Ihre Vertheilung in der Bindemasse ist ungleichförmig. Gewöhnlich sind sie um so häufiger und grösser, je häufiger die kleinen Trümmer sind. Doch kann man in den ganz homogenen Schlieren Feldspathe eingewachsen finden. In den Fällen, wo die Bindemasse sehr viele und sehr kleine Brocken enthält, sind die Feldspathe am grössten und zahlreichsten, und bilden wohl ein Viertel der Gesammtmasse.

Die Grundmasse.

Die Grundmasse der ganz frischen, schwarzbraunen Bindemasse besteht aus einer völlig structurlosen, wasserhellen Substanz mit einfacher Lichtbrechung. In diese sind die theils schwarzen, theils rothen Mineralpartikel eingebettet, so klein, dass sie bei geringer Vergrösserung nur als Staub erscheinen. Bei starker Vergrösserung stellen sich die schwarzen Partikel als kuboinische Körnchen dar, die rothen aber zeigen vielzackige Formen, als ob sie zerzupft wären. Die ersteren sind als Magnetit, die letzteren als Hämatit anzusehen. Diese beiden Mineralien sind nicht gleichmässig vertheilt, sondern bald sind die einen bald die anderen im Uebergewicht, und hiernach wechselt auch die Farbe. Ausserdem sind die rothen fast immer zu Wolken im Schliff vereinigt, daher schon mit freiem Auge im Präparat dunklere Flecken bemerkbar sind.

Im polarisirten Licht bemerkt man bei gekreuzten Nicols einzelne helle, nur bei starker Vergrösserung schärfer hervortretende Leistchen, deren Langseiten von parallelen Linien begrenzt werden, und die eine sehr grosse Polarisations-Intensität zeigen. Wo die Feldspathe nur ganz schwache Färbung haben, sind die Leistchen vollkommen hell und zeigen allerlei grelle Farben.

Bei aufmerksamer Beobachtung sieht man auch breitere Blättchen, die ähnlich, aber schwächer polarisiren. Zwischen den breitesten Blättchen und den schmalsten Leisten gibt es alle Zwischenstufen. Demnach ist das Mineral, das hier wie ein Mikrolith die einfach brechende Substanz durchschwärmt, in feinen Schüppchen ausgeschieden, wobei die Leistchen als senkrecht auf der Bildfläche stehende Schüppchen anzusehen sind. Sie gehören höchst wahrscheinlich einem Mineral der Glimmerfamilie an. Je mehr die Bindemasse zersetzt ist, um so mehr häufen sich die polarisirenden Schüppchen und zugleich tritt eine grünliche Farbe auf. Der Farbe nach werden sie einem chloritartigen Mineral angehören.

Man hat also als Bestandtheile der Bindemasse porphyrische Feldspathe, kleine klastische Quarzkörner, eingelagert in einer wasserhellen einfach lichtbrechenden, durch Magnetit und Hämatit gefärbten Grundmasse, in welcher nach Art von Mikrolithen Schüppchen einer individualisirten Substanz ausgeschieden sind.

Zersetzte Bindemasse.

Das erste Zersetzungsstadium besitzt eine graugrüne dunkle Farbe. Die Grundmasse hat zahlreichere polarisirende Schüppchen, die an vielen Stellen Haufen bilden und die formlose Substanz verdrängen. Unter den färbenden Flittern bemerkt man wenig rothe und schwarze, die meisten sind opakgrün. Hie und da ist das ganze durch Limonit ockergelb gefärbt. Bei vollendeter Zersetzung ist die ganze formlose Grundmasse in die Schüppchen verwandelt worden und zeigt Aggregat-

polarisation. Dieses mikrokrystallinische Aggregat ist nicht mehr wasserhell, sondern hellgrün.

Der Magnetit und Hämatit, sowie die opakgrünen Flitter des ersten Stadiums sind verschwunden. Die Färbung ist also hier an die Grundmasse selbst gebunden und ist auch dort am reinsten, wo die Grundmasse am reinsten ist. Es gibt nämlich unter den parallelen Bändern, wie sie vorhin beschrieben wurden, gewisse rein apfelgrüne zwischen den übrigen verschiedentlich weisslichgrünen, welche im Schliff ganz durchsichtig werden und nur aus der grünlichen schuppigen Substanz bestehen. Dieselbe Substanz findet sich auch sonst nicht selten in isolirten oder zusammenhängenden Partien, zwischen den übrigen Bestandtheilen zersetzter Varietäten, und zeigt im Mikroskop immer die gleiche Beschaffenheit. Die weisslichgrünen Partien bestehen aus derselben Grundmasse, in die jedoch ein opakweisser Staub eingelagert ist. Daher liefert das Gestein um so undurchsichtigere Schliffe, je mehr im auffallendem Lichte das Weiss vorherrscht. Ganz weisse Partien sind ganz undurchsichtig.

Zwischen dem eben beschriebenen Stadium der vollendeten Zersetzung und dem der beginnenden giebt es für die Färbung noch ein mittleres, in welchem sich der weisse Staub neben dem ursprünglichen grünen, rothen und schwarzen einstellt, wodurch verschiedene Abstufungen von weiss, grün und braun entstehen.

Das Mikroskop zeigt es klar, dass die oben makroskopisch beschriebene Bänderung nur durch die nach den Schichten wechselnde Dichte der opaken, weissen und dunklen Staubmassen bewirkt wird. Hierbei ist vorzugsweise der weisse Staub betheiligt, der eine im Mikroskop auf den ersten Blick auffallende, stromartige Textur hervorbringt, die allerdings hier nur Folge der Schichtung und nachfolgende Quetschung der Schichten ist.

Eine andere Varietät mit wenig ausgeprägter Paralleltextur zeigt eine andere Textur. Sie besteht aus etwa erbsenogrossen Trümmern, viel Feldspathkrystallen und der apfelgrünen Masse, welche letztere mit den beiden ersteren Bestandtheilen so verbunden ist, als ob die Zwischenräume dieser mit jener ausgegossen worden wären. Selbstverständlich hat diese Art von Stromtextur nicht das geringste mit der Mikrofluctuationstextur gemein; sie ist vielmehr eine eigenartige, aber nichts desto weniger deutlich ausgesprochene Fluidaltextur, bei deren Bildung der Druck auf eine geschichtete, theilweise plastische Masse und ausserdem Zersetzungsverhältnisse mitwirkten.

In der steatitartigen Varietät ist die Lagentextur ganz verwischt. Die weisse, trübende Masse ist in Flocken verstreut, die mit einander durch Ausläufer zusammenhängen und ein Adernetz bilden, dessen Maschen von reiner grünlicher, schuppiger Substanz eingenommen werden. Es sind die Schuppen der einen Hälfte zwillingsartig gegen die der anderen gestellt, in jeder Hälfte aber die Individuen unter einander gleich orientirt. Vielleicht ist dies die Folge der Umwandlung eines Karlsbader Zwillings, bei welcher sich die entstandenen Schüppchen zu den Theilchen des ursprünglichen Krystalls gesetzmässig orientirten.

Ausser dieser hellgrünen, durchsichtigen, feinschuppigen Substanz, welche überall die Hauptmasse der zersetzten Bindemasse bildet, erscheint ziemlich häufig noch ein schwach trübgrün durchscheinendes, im auffallenden Licht schwefelgelbes bis schmutziggrünes Zersetzungsproduct. Es erscheint in rundlichen, hie und da Haufwolken ähnlichen Balken und bogenförmigen Streifen und bildet oft einen Saum um kleine Einschlüsse und Feldspathe. Es ist meist von schwarzen und rothen Streifen durchzogen, und manchmal vollkommen schwarz und undurchsichtig in gewissen Partien. In sehr zersetztem Gestein enthalten die rundlichen Haufen dieser Masse in einiger Entfernung vom Rande ein schmales rothes Band, das dem Rande und allen Ein- und Ausbuchtungen desselben parallel folgt. Ausserhalb desselben ist der Saum der Ballen etwas lichter, also auch die Masse verschieden von der innerhalb des Bandes. Dieses ist demnach die Grenze einer zweiten von aussen nach innen fortschreitenden Zersetzungszone.

In einigen Fällen erscheint diese Masse in Krystallumrissen, bildet also Pseudomorphosen. In einigen braunen Trümmern trifft man dunkle Stängel, die aus derselben Masse bestehen, durchzogen von unregelmässigen Streifen von rother und brauner Farbe. Diese Pseudomorphosen konnten sich unmöglich nach Feldspath gebildet haben, obwohl sie dessen Umrisse zu haben scheinen, da sie neben ganz frischen Feldspathen vorkommen, und da auch die übrige Grundmasse unzersetzt ist. Sie können aber ganz gut metamorphosirte Hornblende sein, um so mehr, als in ähnlicher Weise unverkennbare Hornblendespuren vorkommen. An einer Stelle hat diese Masse die Umrisse eines Krystalles, die sich als Augit deuten liesse, die Deutung ist aber wegen des vereinzelten Falles unsicher. Der äusserste Rand ist hier ganz schwarz, dann kommen zwei Zonen, die an einem der schmalen Enden am breitesten sind, an den beiden Langseiten sich verschmälernd fortziehen und auskeilen. Die äussere, zugleich breitere ist schwach röthlich, die innere intensiv roth, worauf das übrige die grünliche Masse einnimmt.

Dies Zersetzungsproduct kommt auch noch in anderen Formen vor, die hin und wieder eine sehr feine parallele Streifung zeigen und theilweise geradlinig begrenzt sind. Die Streifung verräth uns einen Glimmer, der noch die Spur seiner Lamellarstructur beibehalten hat. Diese ist nur an den dunklen Stellen zu erkennen, an den grünen ist alles verwischt, was zugleich zeigt, dass die grüne Farbe ein weiteres Zersetzungsstadium kennzeichnet, als die schwarze.

Es ist demnach wahrscheinlich, dass Pseudomorphosen von Hornblende und Glimmer, vielleicht auch von Augit in dieser opakgrünen bis schwarzen Masse vorlagen.

Zersetzung der Feldspathkrystalle.

Die Feldspathe zeigen in der zersetzten Grundmasse alle Stadien der Umwandlung. Die von der Zersetzung ergriffenen liefern ein von dem der Grundmasse nicht unterscheidbares Zersetzungsproduct, nämlich die schuppige, aggregatpolarisirende Masse. Wie es scheint wider-

stehen die von Klüften freien, den zersetzenden Einflüssen länger, als die zerklüfteten. Bei ersteren fängt die Umwandlung an den Rändern an, von wo aus sie gegen das Innere fortschreitet. Die zersetzte Masse verfliesst so vollständig mit der Umgebung, dass die ehemaligen Umrisse des Krystalles absolut verwischt werden. Die Begrenzung der zersetzten und der frischen Partie ist jedoch stets ganz scharf, ohne das mindeste bemerkbare Uebergangsstadium.

Nicht selten trifft es sich, dass die Umwandlung an einer oder mehreren Stellen rascher fortschreitet, wodurch der noch frische Theil einen buchtigen Umriss erhält. Die Zersetzung geht weiter und endlich wird der Krystall in mehrere isolirte, rundliche oder unregelmässige Körner zerlegt, die aber ganz gleiche Polarisationsfarben zeigen, und so den ehemaligen Zusammenhang erweisen. In zerklüfteten Krystallen stellt sich die Zersetzungsmasse vorzüglich in den Klüften ein und bildet ein Netz, in dessen Maschen die frischen Theile stecken. Solche Krystalle behalten lange ihre Umrisse deutlich bei. Man sieht eben in dem von ihnen eingenommenen Raume viele getrennte Körner mit übereinstimmender Farbenwandlung, die je nach dem Stande der Zersetzung von schmalen oder breiten Netzstreifen getrennt werden. Man sieht übrigens auch im gewöhnlichen Licht die Grenze der frischen Substanz deutlich als schwarze Linie, die Folge verschiedener Lichtbrechung, und gerade dies zeigt, dass der Uebergang der frischen in die zersetzte Masse ein unvermittelter ist.

Bei Zwillingen hat man gewöhnlich die merkwürdige Erscheinung vor sich, dass die beiden Individuen ungleich angegriffen werden. Man findet solche, bei denen der eine Theil bis auf winzige Reste frischer Substanz verschwunden, der andere aber noch unversehrt ist. Die Zersetzungsgrenze schneidet an der Zwillingsebene scharf geradlinig ab.

Mitunter, aber selten, findet man die Feldspathe auch anders umgewandelt. In der oben als frisch beschriebenen Bindemasse bemerkt man Feldspathumrisse, die man im gewöhnlichen Licht ohne weiteres für frische Feldspathe halten würde. Im polarisirten Licht zeigt sich aber, dass sie sich einfachbrechend, also der wasserhellen Grundmasse vollkommen gleich verhalten und sogar die kleinen polarisirenden Stäbchen führen, mit einem Wort also nichts anderes sind, als jene Grundmasse ohne färbende Partikel.

Daneben trifft man noch andere Feldspathe, die in eben dieser Art von Umwandlung begriffen sind. Man sieht nämlich bei gekreuzten Nicols auf dem Raum eines Feldspathkrystalls helle und dunkle Partien. Die hellen gehen allmählig in die dunklen über. Bei gewöhnlichem Lichte aber erscheint der ganze Krystall gleichartig. Durch diesen Zersetzungsprocess wird also der Feldspath in eine, der frischen Grundmasse vollkommen gleiche, wasserhelle, einfach brechende Masse verwandelt.

Apatit, Biotit, Magnetit.

In einem einzigen Falle wurde Apatit im Glimmer beobachtet. In einem Schliff von sehr zersetztem Gestein steckt ein schwarzes Korn,

welches man, mit freiem Auge beobachtet, für ein Magnetitkorn halten möchte. Das Mikroskop aber enthüllt eine fein lamellare Zusammensetzung desselben, und völlige Undurchsichtigkeit bis auf wenige, braune durchscheinende Stellen, an denen die Lamellen wellig gebogen sind. Dies Korn ist von mehreren wasserhellen, rundlichen Körnchen durchbrochen; das grösste unter ihnen ist aber vollkommen regelmässig sechseckig. Im polarisirten Licht werden alle gleichmässig hell und dunkel, und sind bei gekreuzten Nicols ganz unbemerkbar in der dunklen Umgebung. Sie haben daher alle die Eigenschaften eines hexagonalen, senkrecht auf die Prismenzone geschnittenen Minerals, das füglich nur Apatit sein kann. Dass es nicht blosse Löcher sind, ist durch schiefe Beleuchtung leicht zu constatiren, da man hiebei an ihnen eine rauhe Oberfläche bemerkt. Diese Krystalle sind daher alle parallel unter einander in Glimmer eingewachsen, und liefern daher auch ein Beispiel gegenseitig orientirter Verwachsung zweier Mineralien. Bemerkenswerth ist es, dass der Apatit noch keine Spur von Zersetzung zeigt.

Grössere Magnetitkörner trifft man gelegentlich an, doch sind sie in der Bindemasse selten. In der zersetzten werden sie, besonders in der Mitte, braun durchscheinend, also in Limonit verwandelt.

Die unzersetzte Bindemasse enthält sonach in einer structurlosen, wasserhellen, einfach brechenden Grundmasse porphyrisch ausgebildete Feldspathe eingewachsen und ist durch färbende Minerale roth bis dunkelbraun gefärbt. Die fleischrothen Feldspathe sind einfach oder Karlsbader Zwillinge, daher Orthoklas. Ihre Farbe ist durch mikroskopische braune Stängelchen bedingt, die als eine Eisenverbindung, etwa Goethit, gedeutet worden.

In der Grundmasse sind noch höchst feine Schüppchen eines lebhaft polarisirenden Minerals eingewachsen, die sich meist als Leistchen darstellen, und wahrscheinlich einem chloritartigen Mineral angehören. Der Zersetzungsprocess durchläuft folgende Stadien: 1. Die Schüppchen mehren sich und bilden zusammenhängende Gruppen, während zugleich ein grünes färbendes Mineral auftritt. 2. Die Grundmasse ist ganz in eine grünliche, aggregatpolarisirende Masse umgewandelt. Dunkel färbende Flitter sind verschwunden, dafür aber stellt sich ein unbestimmter, weisser Staub ein. Feldspathe zeigen hier alle Stadien der Zersetzung, und liefern dadurch dieselbe schuppige Masse, wie die Grundmasse. Eine ungleiche Vertheilung des opakweissen Staubes entwickelt oft eine ausgezeichnete Bänderung. Neben der hellgrünen ist oft noch eine opakgrüne, durch Eisenverbindungen roth und dunkelbraun gestreifte Masse vorhanden. 3. Es erscheint eine Steatitartige Masse mit Spuren von eingewachsenem Pyrit. Alle Spuren von Trümmern und Feldspathen sind mehr oder weniger verwischt, keine Schichtung und Streifung mehr sichtbar. Alle Zersetzungsstadien zeigen mitunter durch Limonit tingirte Flecken, selbst mikroskopische Dendriten. In einem einzigen Falle wurde Apatit in einem Glimmer eingewachsen gefunden.

Die Trümmer wurden vorhin als schwarze und braunrothe unterschieden. Die Untersuchung unter dem Mikroskop rechtfertigt diesen nach der mikroskopischen Beobachtung gemachten Unterschied als einen in der mikroskopischen Beschaffenheit begründeten.

Mikroskopische Beschaffenheit der schwarzen Trümmer.

Um eine Anschauung von ihnen zu geben, seien hier drei von schwarzen Trümmern gefertigte Schliffe beschrieben.

Der erste derselben stammt von Gösting, aus ziemlich zersetzter Bindemasse. Mit freiem Auge gewahrt man im Schliff viele porphyrisch ausgebildete kleine Feldspathe und Magnetite. Das Mikroskop zeigt aber sofort, dass die grünlichen „Feldspathe" meist total zersetzt sind, und zwar aus derselben schuppigen Masse bestehend, die uns als solches bei der Bindemasse überall begegnet war. Nur geringe Reste von frischer Feldspathsubstanz sind in dem Raume eines Krystalls noch verstreut, die nach der gleichartigen Lichtbrechung zu urtheilen einem Individuum angehören. Ihre Umrisse bilden längliche Parallelogramme, oft Rechtecke. Oft trifft man stufenartige Gebilde, indem an einem längeren zwei bis drei kürzere parallel untereinander angewachsen sind. Auch Karlsbader Zwillinge wurden bemerkt, indem die Feldspathreste in den beiden Hälften verschiedene Polarisationsfarben zeigen. Sehr gewöhnlich ist die Zwillingsebene derselben durch einen schwarzen Streifen reihenartig geordneter Magnetitstäbchen angedeutet. Auch parallel den Längsseiten der Parallelogramme sind dicht am Rande oft Streifen von Magnetitstäbchen eingelagert. Diese Stäbchen sind gerade und mit aus ihnen hervorragenden Würfeln besetzt, sie gleichen daher knotigen Stäben. Gerade im Bereich dieser Magnetitstreifen ist die Feldspathsubstanz unversehrt geblieben, wenn auch der ganze Innenbau zersetzt ist. Die Magnetitkörner sind eckig und geradlinig begrenzt, also Krystalle.

Ausser den Feldspathen gibt es noch andere helle, schwach grünliche Durchschnitte. Sie unterscheiden sich auffallend von den stets viereckigen länglichen Feldspathen durch ihre kürzere, gedrungene Form und durch abgestutzte Ecken, wodurch sie einen achteckigen Umriss bekommen. Allerdings sind sie fast alle zersetzt. Ihr Zersetzungsproduct unterscheidet sich aber insoferne von dem der Feldspathe, als es in letzteren stets durch opakweise Flocken getrübt ist, in den achteckigen Formen aber ganz rein, durchsichtig erscheint. Hiedurch geben sich diese Formen deutlich als einem andern Mineral, nicht dem Feldspath angehörend zu erkennen.

Die achteckigen Umrisse stimmen gut mit senkrecht auf das Prisma geschnittenen Augiten überein. Eines dieser Achtecke ist sogar noch frisch erhalten und polarisirt das Licht viel lebhafter, als Feldspath, stimmt also hierin auch mit Augit. Die Farbe der Substanz ist schwach grünlich. Die Deutung als Augit gewinnt noch an Wahrscheinlichkeit dadurch, dass in der Nähe der Achtecke und mit ihnen verwachsen grosse Magnetitkörner vorkommen.

Neben diesen Bestandtheilen kommt sehr viel Magnetit vor. Die grösseren Körner sind ziemlich zerstreut, manchmal in Gruppen zu drei bis vier beisammen. Mikroskopische aber sind massenhaft in der Grundmasse eingelagert, und bedingen die schwarze Färbung des Ganzen.

Die Grundmasse besteht beinahe ganz aus wasserhellen Feldspathleisten, die eine ausgezeichnete Mikrofluctuationstextur zeigen. Diese unterscheidet sich aber bestimmt von der in jungen Eruptivgesteinen gewöhnlich vorkommenden.

Der ganze, ziemlich grosse Schliff bildet gleichsam einen Strom, während in den jüngeren die Ströme schmal und vielfach gewunden sind. Im alten Gestein fügen sich die porphyrischen Feldspathe auch der Strömung, während sie in den jüngeren als Hindernisse derselben erscheinen. Daher bemerkt man schon mit freiem Auge eine Paralleltextur an den makroskopischen Feldspathen. Ausserdem herrscht dort im ganzen Strom eine auffallende Paralleltextur, während hier die mikrolitischen Bestandtheile des schmalen Stroms, in allen Winkeln gegen den Strom geneigt sind.

Die kleinen Feldspathleisten zeigen keine Spur von Farbenstreifung und man müsste sie darnach für Orthoklas erklären. Ihre Umrisse sind etwas verschwommen. Einige scheinen ziemlich deutlich den Karlsbader Zwilling zu zeigen. Eine Zersetzung, wie bei den grossen, wurde bei keinem bemerkt, vielmehr hat jedes Leistchen einheitliches Verhalten gegen das Licht, was auch für ihre Frische spricht. Die Zwischenmasse zwischen den Lamellen ist so sehr durch Magnetit getrübt, dass man fast nichts von ihr bemerkt. Hie und da treten unregelmässig zackige Flocken der chloritischen Zersetzungsmasse auf, ganz unabhängig von der herrschenden Stromtextur. Sie ist gleich jener in den Augitformen ganz frei von Trübung.

Wir haben somit hier eine Mischung von Orthoklas, Magnetit und Augit. Der Orthoklas ist hier befremdend in Verbinduug mit den beiden anderen Mineralien, doch ist er unzweifelhaft vorhanden, wenn der ungestreifte Feldspath als Orthoklas gedeutet wird, was bisher in der That in allen petrographischen Arbeiten üblich war. Allerdings aber sind die grösseren porphyrischen und zersetzten, und die kleinen wasserhellen Leisten als die gleiche Feldspathart zu betrachten, da sie sich nur durch die ungleiche Frische von einander unterscheiden, die aber nach den obigen Auseinandersetzungen nicht als Argument für verschiedene Arten gelten kann.

Ein zweiter Einschluss aus sehr zersetzter Bindemasse hat viel grössere Feldspathkrystalle, die im Mikroskop deutlich eine Art Streifung zeigen. Meist herrscht die zersetzte Masse vor, in derselben aber sind Reihen von frischer Substanz, parallel mit zwei Randlinien der Krystalle eingelagert.

Diese frischen Reste haben nun in dem Raume eines Krystalles ganz gleiche Polarisationsfarben. Die Krystalle sind also einfache Feldspathe. Die Streifung entstand wohl dadurch, dass die Zersetzung den Spaltklüften gefolgt ist. Auch hier zeigen sie, wie im vorigen Präparat, Streifen von Magnetit den Rändern entlang. Neben diesen Krystallen,

die nach allen Merkmalen für Feldspath zu halten sind, bemerkt man Augitformen, wie im vorigen Präparat in der Nähe von grossen Magnetiten. Sie sind hier meist rundlich und haben, wie dort, ganz reine Zersetzungsmasse. Daneben begegnet man Formen von Olivin, die im gewöhnlichen Licht wasserhell sind, im polarisirten aber in ein Aggregat von Sphäroiden sich auflösen. Es giebt viele kleine wasserhelle Körner, die im polarisirten Licht dasselbe zeigen, aber keine krystallographischen Umrisse haben. Sie sind wohl die Spuren rundlicher Olivinkörner. Das aus dem Olivin entstandene Zersetzungsproduct ist also krystallinisch feinfaserig und zu mikroskopischen Sphäroiden aggregirt.

In der Grundmasse sind nur spärliche, wasserklare Feldspathleisten vorhanden. Die Hauptmasse bildet die chloritische Masse, mit sehr viel feinsten Magnetitkörnchen vermengt. Von stromartiger Textur ist hier keine Spur.

Dieses Gestein ist etwas vom vorigen verschieden, indem hier deutlich Olivin zu bemerken, ist jedoch keine Stromtextur. Bis auf den Mangel des Olivins in ersterem Gesteine liesse sich doch noch alles auf dasselbe Gestein beziehen. Vielleicht wurde dort der Olivin ganz unkenntlich gemacht. Im übrigen ist dies Präparat einem durch und durch zersetzten Gestein entnommen, und hieraus mag sich wohl die Verschiedenheit der Grundmasse in den beiden erklären.

Ein drittes Präparat zeigt einen schwarzen Einschluss mit porphyrisch ausgebildeten Krystallen, die entschieden Plagioklas sind. Die frischen Reste in den neben einander liegenden Streifen haben deutlich verschiedene Polarisationsfarben. An den Enden hat man ein- und ausspringende Winkel, an deren Ecken die Grenzlinien zweier Farben ansetzen, ebenso wie in den Plagioklasen jüngerer Gesteine. Die schon mit freiem Auge im Präparat bemerkbaren ockergelben Flecken lassen sich unter dem Mikroskop als Spuren von Olivin erkennen. Allerdings ist jetzt an dessen Stelle nur eine mit Ocker gelb tingirte Zersetzungsmasse. In einigen Fällen ist der Krystallraum nur theilweise ausgefüllt, das übrige ist weggeführt. Dies lässt vermuthen, dass ein grosser Theil der Poren, wenn nicht alle, in den schwarzen Trümmern durch Wegführung des Olivins entstanden ist. Ausser den ockergelben Flecken hat man auch hellgrüne, rundliche Partien, wie sie vorhin als Augitkrystalle beschrieben wurden, die auch hier meist in der Nähe von grossen Magnetiten vorkommen.

Als einzig in allen Präparaten ist ein Gang von Calcit hier zu verzeichnen. Ein wasserhelles Mineral zieht sich vom Rand bis etwas über die Mitte des Einschlusses, welches ausgezeichnete Spaltlinien in zwei sich kreuzenden Parallelsystemen zeigen.

In der Grundmasse ist viel feinkörniger Magnetit und Feldspathleisten mit unvollkommener Stromtextur.

Abgesehen von dem offenbar später eingedrungenen Calcit haben wir hier als Bestandtheile dieses Einschlusses Plagioklas, Augit, Olivin, Magnetit. Er stammt aus halbzersetzter Bindemasse und man kann daher annehmen, dass er das Mineralgemenge am deutlichsten erkennen lässt. Es ist das des Melaphyrs.

Die vielen kleinen, unzersetzten schwarzen Trümmer zeigen nichts Neues. In den meisten hat man die beim ersten Präparat beschriebene Stromtextur deutlich vor sich. In den frischesten sind die mikroskopischen Feldspathe wasserhell, und ganz scharf begrenzt. Der Magnetit ist so dicht zwischen ihnen, dass es bei allen den Anschein hat, als wäre ein Magnetitkorn von Feldspath ganz durchspickt. Man sieht nämlich nur vollkommen schwarz und wasserhell. Diese kleinen Trümmer enthalten nie etwas anderes, als Magnetit und Feldspath.

Diese Trümmer fallen nun auch der Zersetzung anheim, welche sich in zweierlei Art zu vollziehen scheint. In dem einen Falle verschwinden alle krystallinischen Elemente, so dass keine Spur von Krystallumrissen von Feldspath und der mit ihm vergesellschafteten Minerale bleibt. Alles ist die hellgrüne schuppige Masse geworden, durchzogen von einem schwarzen Adernetz von Magnetitstaub. Das zweite der oben beschriebenen Präparate zeigt diese Zersetzungsweise schon halb ausgebildet. Im andern Falle hat sich der Magnetit zersetzt, indem in zersetzter Bindemasse Trümmer mit deutlichen Feldspathleisten und vorzüglicher Stromtextur vorkommen, die aber statt des Magnetits als Farbstoff einen grauen Staub enthalten. Im ersten Falle bleiben die Trümmer schwarz, verlieren aber alle Krystalle, im zweiten bleiben die Feldspathe, aber der Magnetit hat sich umgewandelt, und mit ihm die Farbe.

Nach dem Vorhergehenden können als Mineral-Bestandtheile der schwarzen Trümmer angegeben werden: Feldspath, und zwar meist Orthoklas, in einem Falle Plagioklas, dann Magnetit, Augit, Olivin. Die beiden letzteren sind fast ganz zersetzt, man kann sie daher nur aus den Krystallumrissen erkennen. Die dritte Art der beschriebenen Trümmer entspricht in ihrer Mineralmischung ganz dem Melaphyr, die anderen können als Varietäten von Orthoklasporphyr angesehen werden.

Die braunen Trümmer.

Diese unterscheiden sich im Dünnschliff von den typischen schwarzen durch die grosse Seltenheit von phorphyrisch ausgeschiedenen Bestandtheilen. Es gibt ihrer mehrere und grosse, die so feinkörnig sind, dass sie mit freiem Auge keinen krystallinischen Bestandtheil erkennen lassen. Im folgenden gebe ich ihre Charakteristik durch die Beschreibung einiger Abarten.

Vor allen erwähne ich hier einen schwarzen Einschluss, der aber in seinen Bestandtheilen und seiner Structur ganz mit den braunen übereinstimmt, und wohl nur zufällig keinen Hämatit als färbendes Mineral enthält. Die wenigen Feldspathe sind tafelförmig, einfach oder Karlsbader-Zwillinge, theilweise in die grünliche, schuppige Masse zersetzt. Die Grundmasse enthält nur undeutliche, verschwommene Feldspathleisten, die noch deutliche Stromtextur aufweisen.

Der grösste Raum des Schliffes wird von der einfach brechenden, wasserhellen Masse eingenommen, wie sie bei der frischen Bindemasse beschrieben ist, und die hier genau dieselben polarisirenden Mikrolithen enthält wie dort, also mit ihr identisch ist.

Hier kann man deutlich sehen, dass diese Masse aus der Umwandlung der mikroskopischen Feldspathleisten entstand. Diese werden um so undeutlicher, je stärker jene hervortritt, und sie machen den Eindruck, als wären sie in Auflösung zu einer amorphen Masse begriffen.

Schon mit freiem Auge bemerkt man einige Körner und Stängel, die im Schliff wie Spiegel glänzen und sofort als Magnetit kenntlich sind. Ihre Umrisse jedoch sind die der Hornblende, was erst im Mikroskop auf das evidenteste hervortritt. Dieses belehrt uns auch, dass die Stängel nicht von compacter Substanz erfüllt sind, sondern von sehr dicht gedrängten Magnetitkörnchen. Diese bilden dicht gesäet um jeden Stängel einen schwarzen Hof, und nehmen immer lockerer werdend nach und nach den in der Grundmasse gewöhnlichen Abstand an. Mitunter stossen strahlend mehrere Stängel in einem Punkt zusammen, mit grösster Genauigkeit die Aggregation der Hornblende in jüngeren Eruptivgesteinen nachahmend. Erwägt man die Fülle von Beispielen in jüngeren Gesteinen, in denen die Hornblende durch Zersetzung, successive durch Magnetit ersetzt wird, so ist es als sicher anzunehmen, dass man hier ebenfalls Hornblendespuren vor sich hat.

Der Magnetit ist in mikroskopischen Körnchen und knotigen Stäbchen gleichmässig vertheilt. Dass er auch secundär eingelagert vorkommt, ist an diesem Präparat durch einen mit Magnetit ausgefüllten Gang deutlich bewiesen. Dieser geht mitten durch einen Feldspath, der die Klüftung modificirte, indem mehrere kleine Zweige entstanden, während sich darauf in der ursprünglichen Art der Gang fortsetzt.

Wir haben also hier Orthoklas, Hornblende und Magnetit, und keine Spur anderer Bestandtheile.

Die diesem Schliff ähnlichsten Präparate enthalten neben Magnetit auch Hämatit, wodurch ihre Farbe schwarzbraun wird. Einer ist durch seine vielen phorphyrisch ausgeschiedenen Krystalle bemerkenswert. Er hat auch mehr Feldspathe, als jeder andere unter den braunen, aber nicht so zahlreiche als die schwarzen. Daneben viele unverkennbare Hornblendespuren von der so eben beschriebenen Art. Ausserdem bemerkt man mehrere Körner, die in der Mitte noch einen Rest frischer, grünlichgelber, unregelmässig zerklüfteter Substanz haben, deren Rand von einer breiten Zone von Magnetit gebildet wird. Die unregelmässige Klüftung schliesst Hornblende aus, stimmt jedoch ganz mit Olivin, der in diesem Gestein nirgends so deutlich zu treffen ist, als hier. Hornblende und Olivin sind mit breiten dunklen Höfen von dicht gehäuftem Magnetit und Hämatit umgeben, so dass selbst am Bruch des Gesteins schwarze Flecken erscheinen.

Um manche Körner zieht sich zuerst ein lichter, dann ein dunkler Hof, worauf erst die gewöhnliche Vertheilung der Eisenmineralien folgt. Diese Verhältnisse sind deswegen interessant, weil sie zeigen, wie die Eisenoxyde durch Umwandlung ihre Stelle gewechselt haben und gleichsam vom Olivin und der Hornblende angezogen wurden. Der Olivin durchläuft hier eine andere Metamorphose, als in den schwarzen Trümmern, in denen er eine wasserhelle Masse mit sphäroidaler

Structur lieferte. Die Grundmasse ist einfach brechend mit geringen Spuren von Leisten.

Dies wäre nun wieder eine ungewöhnliche Mischung, indem zu Orthoklas und Hornblende der Olivin tritt. Diese Art Trümmer müssen jedoch selten sein, da mir dieser als einziger Fall vorgekommen ist, während sich die anderen Varietäten wiederholt fanden. Hornblendespuren trifft man in den meisten braunen Trümmern, wo sie fehlen, sind sie wahrscheinlich zufällig nicht vom Schliff getroffen worden, da sie immerhin selten sind, zu zwei oder drei in grösseren Präparaten.

Der Magnetit ist in mikroskopischen Körnchen und Würfelchen eingestreut. Der Hämatit bildet zackige zerrissene Formen, wie in der Bindemasse. Er ist oft wolkig gehäuft, während der Magnetit gleichmässig vertheilt ist. Die Grundmasse ist einfach brechend, mit vielen polarisirenden Flitterchen, so dass dickere Schliffe im polarisirten Licht immer hell bleiben. Darin bemerkt man hie und da noch Feldspathleisten, mit undeutlichen Umrissen, als würden sie zur amorphen Masse zerfliessen.

Diese Abart der braunen Trümmer, die ich die schwarzbraunen nennen möchte, zeichnet sich durch theilweise zersetzte Orthoklase, Hornblende, Magnetit, in einem Falle Olivin aus. Ihre Grundmasse zeigt deutliche Spuren von Feldspathleisten mit Stromtextur, ist aber meist in die formlose Masse umgewandelt.

Eine andere Varietät hat entschieden rothbraune Färbung. Bei dieser sind die Feldspathe noch viel spärlicher, indem mancher grosse Schliff keinen makroskopischen Krystall enthält. Mikroskopische Feldspathleisten zeigen manchmal Paralleltextur, meist jedoch sind die schmalen und langen Leisten verworren gruppirt. Manche unter ihnen zeigen eine auffallende Länge. Nie sind sie zersetzt, sondern wasserhell. Magnetit ist nicht in allen vorhanden, sondern in einigen nur ein Hämatitstaub. Manchmal erscheint er in grossen Krystallgruppen, porphyrisch hervortretend. Die Grundmasse besitzt vorzugsweise zweierlei Beschaffenheit. Die eine Hauptform zeigt sich in einem Schliff, der wegen seiner auffallenden Beschaffenheit hier besonders beschrieben wird.

Der grosse Schliff zeigt sehr wenige Feldspathe, die sich als Krystallgruppen erweisen. Daneben enthält er einige grosse Magnetite. Neben dem Feldspath erscheint noch ein anderes Mineral, wasserhell, ohne krystallinische Umrisse und von bogigen Sprüngen durchzogen, während der Feldspath entweder winkelig gebrochene oder gerade Sprünge hat, und immer trübende Beimengungen enthält, wenn er nicht gar zu schmale Leistchen bildet. Die Lichtbrechung ist bei dem fraglichen Mineral viel auffallender, als beim Feldspath, aber doch geringer, als bei den mikroskopischen Leistchen, welche die amorphe Grundmasse durchschwärmen. Auf den ersten Blick hat es viel Aehnlichkeit mit Quarz, aber der Mangel jeglicher Krystallumrisse machte die Deutung unsicher. Fast stets ist in dem Mineral ein Magnetitkorn eingeschlossen, so klein, dass es mit freiem Auge noch nicht gut kenntlich ist.

In der amorphen Grundmasse sind Büschel und Stränge von Feldspathleisten eingeschlossen, die man auf den ersten Anblick mit Eisblumen am Fenster vergleichen wird. Die Leisten sind hier so klein, dass man sie erst bei starker Vergrösserung deutlich wahrnimmt. Sie sind im Allgemeinen parallel gruppirt und bilden hie und da lange, federartige Züge, von denen seitlich andere fiederförmig abzweigen. Anderswo bilden sie Garben und Büschel, oder strahlen von einem Centrum, welches meist das obige helle Mineral bildet, nach allen Seiten radial aus. Meist sind diese Strahlen etwas gekrümmt. Die färbenden Hämatitflitter sind zwischen den Kryställchen ebenfalls zu geraden und krummen Strahlen gruppirt, und dadurch wird eben diese Textur sehr auffallend und deutlich. An der Grenze gegen die formlose Grundmasse strahlen die Büschel mit feinen kurzen Spitzen aus. Das Ganze ist einer mit Wasser überzogenen Glastafel ähnlich, auf welcher die Eisbildung eben im Gange ist. Diese Textur ist nicht selten, auch in ganz kleinen Partien zu beobachten. Es hat ganz den Anschein, als wären dies secundäre Concretionen und Krystallbildungen in der schon amorph gewordenen Grundmasse. Durch die Krystallisation des Feldspathes wären die Hämatitblättchen ebenso zu Reihen gruppirt worden wie im Wasser enthaltener Staub durch das Gefrieren.

Die andere Hauptform, welche nur ganz schmale, wasserhelle Feldspathleisten führt, besitzt eine mit Hämatit intensiv rothbraun gefärbte Grundmasse. Der feine Hämatitstaub bildet ein Adernetz und ist an den Durchkreuzungspunkten der Stränge zu rundlichen Haufen geballt. Die unregelmässig polygonalen Maschen enthalten eine wasserhelle Masse, die in einzelnen Maschen intensive Polarisation zeigt, in anderen aber amorph ist. Im gewöhnlichen Licht sind sich alle Maschen gleich. Bei starker Vergrösserung bemerkt man, dass die polarisirenden Maschen durch und durch mit den schon oft erwähnten, polarisirenden Schüppchen erfüllt sind, während sie den übrigen fehlen.

Von Augit oder Olivin ist bei diesen keine Spur zu entdecken gewesen. Seltene trübgrüne Stängel gehören wohl der Hornblende an.

Wir haben somit bei den braunrothen Trümmern drei Hauptvarietäten zu unterscheiden: 1. Schwarzbraune mit Hornblende-, auch Olivinspuren und in Zersetzung begriffenen Feldspathen; 2. Braune, mit eisblumenähnlichen Feldspathconcretionen; 3. Intensiv rothbraune, mit einem Maschennetz von Hämatitstaub, winzigen und spärlichen Feldspathen. Dass in den meisten derselben keine Hornblende vorkommt, deutet auf ihre Seltenheit in dieser Varietät.

In allen diesen ist die wasserhelle formlose Masse in der Grundmasse zu beobachten. Sie hat oft so viele polarisirende Schüppchen, dass der Schliff nur etwas dünn schon Aggregatpolarisation zeigt. Sie sind aber auch wasserhell, und also hier doch von denen verschieden, welche endlich als hellgrünes Zersetzungsproduct jedes Bestandtheils erscheinen. Es ist dies an manchen Präparaten leicht kenntlich, die zersetzte Feldspathe und an Schüppchen reiche Grundmasse enthalten. Das Zersetzungsproduct des Feldspathes ist deutlich grünlich, während die Grundmasse wasserhell ist, wenn auch so mit Schüppchen erfüllt,

dass Aggregatpolarisation auftritt. Dünnere Stellen desselben Präparates aber zeigen die Schüppchen in der amorphen Grundmasse.

Wie schon angedeutet, scheint die amorphe Grundmasse aus der Zersetzung der mikroskopischen Feldspathleisten der Grundmasse hervorzugehen. In der schwarzbraunen Varietät, die nach allen Merkmalen die frischeste und ursprüngliche zu sein scheint, sieht man nämlich oft verschwommene Leisten noch schwach polarisirend in der Grundmasse, die sich nach und nach ganz aufzulösen scheinen. Die zweite und dritte Varietät ist wahrscheinlich Folge neuer Krystallisation in der amorphen Masse.

Das Vorwalten des Hämatits und Zurücktreten des Magnetits deutet hier auf eine stärkere Umwandlungsstufe. Die hier sichtbaren Feldspathe sind unregelmässig gelagert und vollkommen wasserhell, während die verschwommenen Leisten dort auf das deutlichste eine Stromtextur zeigen. Ueberdies zeigen viele kleine Trümmer aus sehr zersetztem Gestein nur die letzte Art, nämlich das Maschennetz mit der amorphen, oft an Schüppchen sehr reichen Grundmasse ohne einen Feldspath.

Neben den schwarzen und rothen kommen noch in vereinzelten Fällen andere Trümmer vor, die erst unter dem Mikroskop als solche erkennbar sind. Dem freien Auge erscheinen sie als helle Stellen, werden daher für grosse Feldspathe gehalten. Unter dem Mikroskop aber lösen sie sich in ein Aggregat länglich viereckiger Stäbchen mit Parallelstructur, neben welchen spärliche, quadratische, mikroskopische Magnetite auftreten. Die hellen Kryställchen sind wohl nichts als Feldspathe, es spricht wenigstens nichts dagegen, sie als Feldspathleistchen anzusehen. Sie sind bis auf den sehr spärlichen Magnetit mit den schwarzen unzersetzten Trümmern gleich.

Lässt man diese letzteren, sehr untergeordneten, bei Seite, so zeigen sich die eingeschlossenen Trümmer in zweierlei, in ihrem äusseren Aussehen ebenso wie in ihrer Mikrostructur verschiedenen Formen, als schwarze und braune. In den ersteren sind in unzweifelhaften Spuren Feldspath (Orthoklas und Plagioklas) Magnetit, Augit, Olivin, (Calcit als Infiltrationsproduct) enthalten. Die braunen führen spärliche porphyrisch ausgeschiedenen Orthoklase, weniger Magnetit, Hornblende und Olivin. Im Gestein liegen schwarze und braune dicht neben einander aber weit häufiger die braunen als die schwarzen. Diese Verschiedenheit bei dem nachbarlichen Vorkommen deutet jedenfalls auf die ursprüngliche Verschiedenheit des Materials, von dem sie stammen, mögen noch so viele Umwandlungsprocesse vor sich gegangen sein. Beide Arten standen doch unter gleichen Einflüssen, konnten also durch dieselben nicht zu so constant verschiedenen Phasen gebracht werden.

Nun steht in der Grazer Devonformation ein Eruptivgestein nur am Hochlantsch in Gängen an, welches allgemein als „Grünstein" speciell Diabas angesehen wird. Welche von den beiden Varietäten, oder ob überhaupt eine mit dem Lantscher „Grünstein" in Verbindung zu bringen sei, ist nicht zu entscheiden. Ich hatte wohl durch die Güte des Herrn Professors Dölter Gelegenheit Schliffe, eines „porphyrartigen Diabases" vom Lantsch zu vergleichen. Dieser ist jedoch in seinem

gegenwärtigen Zustande längst kein Diabas mehr, sondern ein undefinirbares Gemengsel von Zersetzungsproducten. Man erkennt nur die undeutlichsten Reste von Feldspathen, schöne Magnetite, Quarzkörner, sehr selten, endlich eine grasgrüne, einfach brechende Masse in unregelmässigen Fetzen als färbendes Mineral. Die grossen, porphyrischen, opakweisen „Feldspathe" sind es längst nicht mehr, sondern ein aggregatpolarisirendes Zersetzungsproduct. Daraus lässt sich durchaus kein Schluss auf die ursprüngliche Beschaffenheit des Gesteins machen.

In einigen schiefrigen Exemplaren dieser „Grünsteine" bemerkt man aber klastische Quarzkörner. Man sieht daraus, dass diese Gesteine noch weniger einen Schluss auf ihre ursprüngliche Beschaffenheit ziehen lassen, als die Trümmer des Tuffs. Leider standen mir nur wenige Handstücke zur Untersuchung zu Gebote, so dass sich vorläufig kein allgemeines Urtheil fällen lässt. Von den hier untersuchten Trümmern deuten aber die schwarzen auf Melaphyr, die braunen auf Porphyr.

Die Feldspathe der Bindemasse.

Wichtig ist die Frage nach der Herkunft der Feldspathkrystalle in der Bindemasse. Sie unterscheiden sich entschieden von denen der Trümmer. Sie sind fleischroth, die der Trümmer, so weit frisch, immer wasserhell. Ihre Krystalle sind ziemlich gleichmässig kubisch, die der Trümmer tafelförmig. Sie widerstehen viel besser der Zersetzung, und man findet in der, den Trümmern anhängenden Bindemasse noch frische oder doch nur von aussen angegriffene, während die der Trümmer vollkommen in die schuppige Masse verwandelt sind. In vielen Trümmern, den schwarzbraunen, trifft man mitten in der Grundmasse zersetzte Feldspathe, während in zersetzter Bindemasse frische Feldspathe liegen. Sie sind viel häufiger und grösser in der Bindemasse, als in den Trümmern. Hiernach ist es wohl gewiss, dass sie entschieden nicht von demselben Material herrühren, wie die Trümmer. Ihre in frischem Zustande stets deutlichen Krystallumrisse sprechen sehr dagegen, dass sie Reste von zerstörtem Gestein seien, denn wie hätten sie sich so herausschälen können mit Beibehaltung ihrer Ecken und Kanten? Dabei sind sie oft auch tafelförmig und mit deutlichen Flächen in der Prismenzone. Dazu kommt, dass in ihrer Gesellschaft klastische Quarzkörner vorkommen. Wie aber hätten sich die zerbrechlichen Feldspathe unversehrt erhalten können, wo Quarz in feinen Sand zerrieben und die eingeschlossenen Gesteintrümmer kugelförmig abgerollt wurden? Alles dies spricht gegen deren ursprüngliche Einschliessung, und für ihre Neubildung aus der Bindemasse.

Entstehung der amorphen Substanz in der Bindemasse und den braunen Trümmern.

Die einfach brechende Substanz, die in der Bindemasse und in den braunen Trümmern so beständig und gleichmässig auch mit den mikrokrystallinischen Ausscheidungen getroffen wird, ist offenbar Folge

eines Umwandlungsprocesses. Dass Feldspathe sich in dieselbe umbilden, sieht man sowohl an grösseren Krystallen der Bindemasse, die diese Umwandlung durchgemacht haben, als auch an den schwarzbraunen Trümmern, welche oft noch Spuren einer aus Feldspathleisten bestehenden Grundmasse zeigen. In halb zersetzter Grundmasse erscheinen sie wie an der Oberfläche gequollene Gummikörner, umflossen von der amorphen Masse, und an vielen Präparaten lässt sich der Uebergang bis zur gänzlichen Umwandlung verfolgen. Da nun die braunen Trümmer ein grosses Uebergewicht über die schwarzen bilden, und ihre Grundmasse nach den gefundenen Spuren fast ganz aus Feldspathleisten bestand, so war auch die Bindemasse ursprünglich wesentlich ein Zerreibsel des braunen Gesteins, also ein Feldspathschlamm, und hatte im Allgemeinen dieselbe chemische Zusammensetzung wie die braunen Trümmer. Sie konnte sich daher in dasselbe Product umwandeln, wie die Trümmer und aus diesem konnten sich auch wieder die porphyrischen Feldspathe bilden. Ich habe auch schon bei der Besprechung der dritten, rothbraunen Varietät der braunen Trümmer einige Anzeichen hervorgehoben, welche dafür sprechen, dass die hier enthaltenen Feldspathe aus dem Zersetzungsproduct neugebildet seien.

Aus dieser Darstellung ergibt sich, dass der untersuchte Tuff aus mehreren Eruptivgesteinen entstand, welche theils dem Melaphyr, theils dem Porphyr entsprechen. Es ereigneten sich also gleichzeitig im Bereiche dieser Formation Eruptionen verschiedener Gesteine, welche aber jetzt nicht anstehend gefunden werden. Das Tuffgestein erlitt nun eine durchgreifende Umwandlung, besonders die Bindemasse, in welcher ausser Quarzkörnern keine Spur eines klastischen Minerals vorkommt. Die Bindemasse wurde dadurch amorph und wasserhell, pygmentirt mit Eisenoxyden. Hierin schieden sich porphyrische Feldspathe als Neubildung aus. Diesem analog ist wohl auch die Neubildung der Feldspathe in der sogenannten Arkose, welche als klastisches Gestein neben Quarzbruchstücken und Geröllen Feldspathkrystalle führt. Es hat somit die ausgesprochene Ansicht nichts Unwahrscheinliches. Mit der Umwandlung der braunen Trümmer war ein Substanzverlust verbunden, denn nur dadurch lässt sich die Klüftung derselben erklären.

Wien, Laboratorium des mineralogisch-petrographischen Universitäts-Institutes.

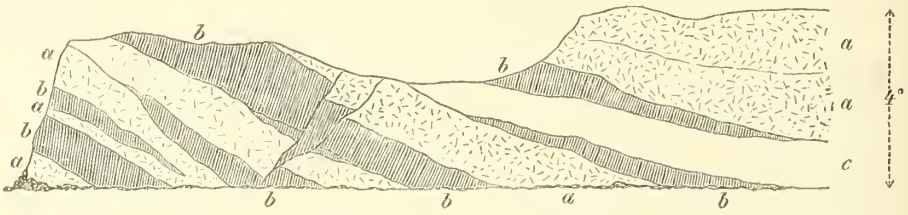
III. Felsarten aus der Gegend von Rosignano und Castellina maritima, südlich von Pisa.

Von Dr. **Friedrich Berwerth.**

Bei Durchführung des Studiums der Tertiärablagerungen des Mittelmeerbeckens hat Herr Custos Theodor Fuchs während seiner Anwesenheit in Italien, neben anderen auch einige der Grünsteinfamilie angehörige Felsarten gesammelt. Das gesammelte Material der letztgenannten Gruppe überliess mir derselbe freundlichst zur Durchsicht. Die Gesteine sind Proben von Diabas, Gabbro und Serpentin. Fundort der genannten Gesteine ist ein Aufschluss an der Strasse von Rosignano nach dem Bahnhofe und ein Aufschluss an der Strasse in der Nähe von Castellina maritima. Beide Orte befinden sich südlich von Pisa.

Das Auftreten der sogenannten Grünsteine, deren Studium vor anderen Gesteinsgruppen ein erhöhtes petrographisches Interesse beansprucht, bis dass wenigstens dieser Collectivname entbehrlich gemacht wird, ist hier wesentlich verschieden von dem an anderen Orten. Die Grünsteine durchbrechen nämlich an den genannten Punkten eine Schichte des Tertiär, den sogenannten Macigno, welcher zum grössern Theil der Kreide, zum kleinern der ältern Tertiärformation angehört. Hiernach erscheinen die Grünsteine an diesen Orten zeitlich weit entfernt von der silurischen und devonischen Stufe, in welche Perioden die hauptsächlichsten bekannten Grünsteineruptionen fallen. Das Erscheinen der Grünsteine in verhältnissmässig so jungen Bildungen ist aber hier in Oberitalien nicht vereinzelt, und die an den Ufern des Mittelmeeres bei Castellina maritima und Rosignano auftretenden Grünsteinkuppen sind als Glieder der langen Grünsteinkette aufzufassen, die sich von dem Fusse der Alpen herunterzieht, bei Genua unter das Meer taucht, um an dem mittelitalischen Ufer in den bezeichneten Formen wieder hervorzutreten. Nach den Beobachtungen von Studer lassen sie sich auch als Punkte des eruptiven Terrains ansehen, auf welchem die Serpentine dieser Gegend in Gestalt einer Ellipse vertheilt sind, deren

lange Axe parallel der apenninischen Halbinsel läuft und sich vom Cap Argentaro, mit ihrem Mittelpunkt in Genua, bis hinauf nach Martigny in der Schweiz erstreckt. Nach Studer [1]) liegen die Serpentine dieses Gebietes alle im Macigno, welchen er in seiner Gesammtheit dem älteren Tertiär zuzählt. Was nun hier für den Serpentin gilt, dürfte auch für alle Grünsteine dieser Gegend Geltung haben, da bei der nahen Verwandtschaft beider selten in dieser Gegend Serpentin ohne Gabbro etc. oder umgekehrt auftreten dürfte, welcher Schluss um so mehr erlaubt ist, da man als erwiesen annehmen kann, dass der Serpentin nicht ein fertig emporgekommenes, sondern ein in langer Zeitdauer entstandenes, secundäres Product ist. — Ganz analoge Erscheinungen, wie die im Vorhergehenden geschilderten, wo die Grünsteine und Serpentine in inniger Verbindung mit Gesteinen jüngeren Datums auftreten, sind uns vorzüglich aus Gricchenland durch Gaudry in seiner „Géologie de l'Attique" bekannt geworden und unlängst hat auch Fuchs [2]) über analoge Verhältnisse von Kumi auf Euböa berichtet.



a. Gabbro.
b. Diabas, theilweise porphyrisch (verde antico).
c. Serpentin.

Nach dem vorstehenden Durchschnitt, welchen Herr Fuchs einem Aufschlusse bei Rosignano entnommen, alterniren schief aufgerichtete Schichten von Diabas (theilweise Diabasporphyr), Gabbro und Serpentin miteinander. Eine Altersbeziehung derselben untereinander lässt sich nicht feststellen. —

Die vorliegenden Gesteinsproben sind alle an der Oberfläche gesammelt. Mit Ausnahme des Diabases tragen sie die Spuren begonnener Zersetzung. In den nachfolgenden Zeilen will ich es nun versuchen, von den mir übergebenen Probestücken eine kurze Beschreibung zu geben. Wo der Fundort nicht angegeben ist, bezieht er sich auf Castellina maritima.

Diabas.

Nach seiner Ausbildungsweise ist der Diabas als feinkörniger Diabas und als Diabasporphyr zu beschreiben, woran stark zersetzte Proben sich anreihen.

---

[1]) Bulletin de la soc. geol. t. XII. 1841. p. 284.
[2]) Sitzungsb. d. Akad. d. Wissensch. 1876. Bd. LXXIII. H. 4 u. 5. pag. 338.

Feinkörniger Diabas. Die feinkörnige Struktur grenzt nahezu an den dichten Zustand und ist die Erkennung der Gemengtheile nur auf dem frischgeschlagenen Bruche oder noch deutlicher auf einer polirten Fläche möglich. Die Farbe ist auf dem frischen Bruche graugrün mit einem durch die Plagioklasnädelchen hervorgerufenen weissen Schimmer. Auf einer polirten Fläche erscheint eine schwarzgrüne matte Grundmasse, aus welcher unzählige kleine Plagioklasleistchen mit schwachem Glanze hervorschimmern. Das feine Gewebe der Plagioklasleistchen, welche gleichmässig das Gestein zusammensetzen helfen, ausgefüllt durch die grüne Substanz, macht das Gestein sehr widerstandsfähig und zähe. Der Bruch ist uneben bis splittrig. Die Härte ist gleich 6. —

Unter dem Mikroskop im Dünnschliffe löst sich das nahezu dichte Gestein zu einem Aggregat von Plagioklas und Augit mit gleichen Theilen auf. Beide Gemengtheile sind von hellem frischem Aussehen und es existirt nur eine auffällig geringe Menge chloritischer Substanz, welche in der Regel die echte Diabasmasse in grossen Schwärmen durchwebt.

Die Plagioklase, von graulichweisser Farbe, sind kleine kurze Leistchen, welche oft in die unregelmässigsten Formen übergehen. Die charakteristische Plagioklasnatur ist im einfachen Lichte selten zu erkennen und verrathen sie ihre trikline Natur nur im polarisirten Lichte. An Einschlüssen sind die Plagioklase sehr arm. Neubildungs-Producte in Form trübender Häufchen, die sich aus feinen Punkten zusammensetzen, sind selten. Ist letzteres der Fall, so sind sie meistens nach der Längsseite der Leistchen geordnet oder folgen sie der Richtung haarfeiner Risse, die sich besonders in ungeformten Partien des Plagioklases finden. Ausgeschieden findet sich auch ein grösserer Plagioklas. Derselbe zeigt viele parallel der Längsseite laufende, zuweilen scharf absetzende Risse, von denen häufig schmälere normal zu ihnen auslaufen. In diesem Krystall hat sich auch chloritische Substanz in sackförmigen Verästelungen angesammelt. Dieser Name auf das schuppige und faserige Zersetzungsproduct des Augit angewandt, dürfte der Wahrheit am nächsten stehen. Wo sich diese im Feldspath angesiedelt, bildet sich um diese fremde Substanz ein trüber Hof. Diese Trübung zeigt sich deutlich zwischen dem gekreuzten Nicol, wobei man stets auch längs der Risse eine begonnene Zersetzung wahrnimmt.

Der Augit ist im durchfallenden Lichte graugrün bis lichtbräunlich. Es fehlen ihm alle scharf ausgebildeten Grenzflächen. Seine Contouren sind ganz unregelmässig, hauptsächlich durch die begonnene Umwandlung an den Rändern. Höchst selten lassen hie und da vereinzelte Schnitte auf augitische Form schliessen. Der schwache Dichroismus ist noch gut erkennbar. Selbst an sonst unversehrt aussehenden Theilen sind Pünktchen fremder Substanz zu bemerken. An haarfeinen Rissen häufen sich dieselben und befördern von hier aus die Auflösung der Augitsubstanz. Manche Augitpartien sind ganz übersäet mit Punkten des Zersetzungsproductes, von wo aus ganze Augitpartien rasch ihrer

Auflösung entgegengehen, um ganz von chloritischer Substanz ersetzt zu werden. In dem letzten Stadium werden dem neuen Körper die alten Grenzen zu enge und mit der Auflösung derselben schwärmt die chloritische Masse nach allen Richtungen aus und nimmt dann in grösseren und kleineren Partien als Einschluss auch im Feldspath Besitz.

An wenigen Punkten, am häufigsten da wo der Augit in Arme und Fäserchen ausläuft, finden sich kleine Schüppchen manchmal mit schwach erkennbaren parallelen Rissen von grosser Helle und bläulichgrüner Farbe. Ich halte diese Schüppchen für Chlorit.

Magneteisen findet sich in mässiger Menge in Form von Körnchen und Leistchen durch die ganze Masse zerstreut. Es ist immer an Augit gelagert.

Calcit konnte mikroskopisch nicht ermittelt werden. Ebenso entwickelten sich an einem in verdünnte Salzsäure gelegten Stückchen nur einzelne Gasblasen; es hat somit eine bemerkenswerthe Kalkimprägnation noch nicht stattgefunden. Nach einer Aetzungszeit von 24 Stunden hatte das Stückchen eine tiefer grüne Farbe angenommen und sah von dem angegriffenen Feldspath wie überzuckert aus. Aufgelöst hatte sich überwiegend Eisen (Magneteisen).

Serpentin findet sich in mikroskopisch erkennbaren Schnürchen in die Diabasmasse eingeführt. Von deren Rändern aus ist auch die nächste Nachbarschaft damit imprägnirt. Bei gekreuzten Nicols tritt von den Serpentinäderchen aus die Helligkeit im Plagioklase nur allmählig wieder ein.

Accessorische Begleiter als Apatit, Magnesiaglimmer etc. konnte ich nicht entdecken, ebenso fehlt der Quarz als Bestandtheil, welcher nur auf Absonderungsflächen als Rückstand in feinen Krusten zurückgeblieben ist. Glasbasis als auch Flüssigkeitsporen fehlen gänzlich.

Diabasporphyr. Er ist ein echtes Porphyrgestein. Der grelle Farbencontrast zwischen dem in schwarzer Grundmasse ausgeschiedenen weissen Plagioklase macht ihn zu einem der schönsten Gesteine. Die Italiener fassen ihn auch unter dem Namen „porfido verde antico.

Von dem vorstehend beschriebenen Normaldiabas unterscheidet sich der Diabasporphyr nur durch die in bedeutender Menge ausgeschiedenen bis zu 2 Cm. grossen Plagioklaskrystalle und die häufig auftretenden Plagioklasschnüre.

Die ausgeschiedenen Plagioklasindividuen sind von graulichweisser Farbe, säulenförmig, selten auch tafelförmig ausgebildet. Die basische Spaltrichtung ist vollkommen; die Spaltflächen haben Glasglanz. Auf denselben ist die durch den triklinen Zwillingscharakter bedingte Riefung in fast allen Fällen deutlich zu erkennen. Nach (100) ist die Spaltbarkeit weniger vollkommen; sie geht leicht in den splittrigen Bruch über. Auf dieser Fläche herrscht Fettglanz. Das Karlsbader Zwillingsgesetz findet sich sehr häufig. Durch Einschluss von schwarzer Grundmasse sind fast durchgängig besonders die grösseren Individuen punktirt und gefleckt. Das Gestein nimmt eine sehr schöne Politur an.

Unter dem Mikroskop zeigt die Grundmasse frischeres Aussehen als die feinkörnige Varietät. Die chloritische Substanz mangelt fast gänzlich.

Die ausgeschiedenen Plagioklase zeigen deutliche Streifung zum grösseren Theile nur im polarisirten Lichte. Sie sehen etwas getrübt aus, wie ciselirt. Die auch makroskopisch sichtbaren Einschlüsse chloritischer Substanz vermehren sich unter dem Mikroskop um das vielfache. Auf Sprüngen und Rissen hat sie sich allenthalben in Körnchen abgesetzt. Manchmal wachsen sich solche chloritische Ansammlungen zu Canälen und Schläuchen aus. Einzelne Plagioklase sind am Rande oft frei von jedweder fremden Substanz. Dieser Rand bildet dann einen hellen weissen, durchsichtigen Rahmen um die punktirte Plagioklassubstanz. Legt sich ein kleineres Individuum an ein grösseres, so tritt immer Augitsubstanz als Scheidewand der beiden Berührungsebenen auf. Serpentinsubstanz, welche sich in wulstförmigen und gewundenen Formen in feinen Streifen durch die Substanz zieht, tritt oft in mehreren Armen, die sich auch wieder vereinigen, in die Plagioklase, während andere Schnüre, nur im polarisirten Lichte unterscheidbar, von derber Plagioklassubstanz gebildet sind.

Sonst herrschen dieselben Verhältnisse wie im feinkörnigen Diabas.

Zersetzter Diabasporphyr. An den beschriebenen frischen Diabasporphyr reiht sich ein Gestein, das auf den ersten Blick durchaus keine Gleichartigkeit mit demselben erkennen lässt. Von zwei vorliegenden Stücken ist das eine aschgrau, das andere tiefer grau gefärbt. In beiden ist die dichte Grundmasse durch schwarzgrüne, meist rundliche Flecken gesprenkelt, welche im aschgrauen Stücke zahlreicher auftreten. In zweiter Reihe gewahrt man erst auch ausgeschiedene Plagioklase, die wegen ihrer Farbenähnlichkeit mit der Grundmasse und da auch bei näherer Betrachtung ihnen alle scharfen Contouren fehlen, sich sehr schlecht abheben. Sie haben ein mattes fettiges Aussehen und haben auch auf der basischen Spaltfläche ihren Glanz verloren. Die grünen Flecken lassen sich in einzelnen Fällen auch makroskopisch sicher als Serpentin erkennen. Wo nämlich der Kern dieser Flecken eine grün durchscheinende Substanz ist, lässt sich derselbe als Serpentin bestimmen. Legt man ein Stückchen von diesem Gestein in verdünnte Salzsäure, so hat nach der Aetzung die Grundmasse ihr dichtes Aussehen verloren. Sie ist lichtgrau geworden und erscheint aus feinen Schüppchen und Härchen zusammengesetzt. Mit der Loupe lassen sich ein weisser (feldspathiger) Bestandtheil und drei grüne (Augit, Chlorit, Serpentin) Bestandtheile erkennen. Die porphyrischen Plagioklase sind angegriffen und treten markirt aus der Grundmasse hervor. Besser gekennzeichnet erscheinen auch die grünen Flecken. In ihrem Mittelpunkt erscheinen sie dichter, schwarz und schattiren sich nach der Peripherie in lichtgrün. Ausser einigen Feldspathadern kommen bei dem Aetzen auch mehrere Chrysotilschnüre zum Vorschein. Die Anwesenheit von Calcit verräth sich durch Emporsteigen zahlreicher Blasen von der Oberfläche des Stückchens bei dem Einlegen in Salzsäure. Die Imprägnation mit Kalk dürfte auch die Ursache des dichten Aussehens des Gesteines sein.

Die Absonderungsflächen des Gesteines fühlen sich fettig an und haben stellenweise deutlich serpentiniges Aussehen. Kalkspath findet sich in Häufchen und als Anflug auf diesen Flächen.

Erkennt man am ganzen Gestein eine begonnene und ziemlich weit vorgeschrittene Zersetzung, so lässt sich dieselbe unter dem Mikroskop bis in das kleinste verfolgen. Das ganze Bild ist sehr trübe, es sieht verwischt aus. Am besten haben sich die ausgeschiedenen Plagioklase erhalten, weniger gut die die Grundmasse zusammensetzenden Leistchen. Der augitische Gemengtheil ist verdrängt durch ganze Schwärme chloritischer Substanz. Neu hinzugekommen ist Calcit, Serpentin und serpentinähnliches Mineral.

Die trikline Natur der ausgeschiedenen Plagioklase ist nur an den grösseren derselben zu erkennen, und sehen sie dann zwischen den Nicols rinnenartig durchfurcht aus von der streifenartigen Lagerung der die Masse trübenden Punkte. Eingesprengt finden sich im Plagioklas auch einige Chloritblättchen. Zwischen dem gekreuzten Nicol wechselt ihre Farbe zwischen hell und tiefbraun, während andere wieder zwischen hell und dunkel mit einem Stich in das bläuliche wechseln.

Augitische Substanz ist nicht mehr mit Sicherheit zu erkennen. Die chloritische schmutziggrüne Substanz ist an ihre Stelle getreten und ist das ganze Bild schleierartig von ihr überdeckt. Calcit findet sich in Partikeln über den ganzen Schliff ausgesäet. Häuft sich in der Nähe einer Calcitader eine grössere Menge desselben an, so ist er kenntlich gegittert von Serpentinadern. — Das Magneteisen ist gänzlich verschwunden.

Erwähnung verdient aus dieser Abtheilung noch ein Gestein, welches man bei flüchtigem Ansehen als Serpentin bezeichnen möchte. Es ist von sehr feinem Korn, etwas splittrigem Bruch und hat auf der letzteren Fläche eine graue stark in das Grüne neigende Farbe. Theilt es sich in der Richtung einer Absonderungskluft, so ist es auf derselben schwarzgrün. Mit der Loupe lassen sich sehr feine Schüppchen erkennen, die auch etwas Glanz besitzen und in einer dunklen Grundmasse liegen. Letztere ist auch mit wenigen feldspathigen Bestandtheilen untermengt.

In einem schmalen Fugenraume sassen mehrere tiefgrüne Chloritblättchen. Auf einer polirten Schliffläche bemerkt man schon mit unbewaffnetem Auge glänzende Partien, die in Adern und Flecken oft deutlicher hervortreten, dunkelgrün und dem Serpentin zugehörig sind. Sonst aber wird der Serpentin zurückgedrängt durch einen Gemengtheil, der keinen Glanz besitzt und nur in rauh aussehenden Vertiefungen, die im Sonnenlichte lichtgrün gefärbt sind, sich charakterisirt. Es wird sich herausstellen, dass dieser Gemengtheil ein Zersetzungsproduct des Augit ist. Sehr getrübte Plagioklaskörnchen kommen ferner auf dieser Fläche deutlich zum Vorschein. Auf seinen Absonderungsflächen und einer Reibungsfläche fühlt sich dieses Gestein fettig an und ist mit einer serpentinischen Schicht überzogen. Das Gestein ist nicht fest und trägt auch äusserlich durch die ganze Masse den Charakter der Auflösung.

Das mikroskopische Bild gleicht dem des feinkörnigen Diabases. Es finden sich aber nur mehr die äusseren Formen der dort beschriebenen Minerale; in die erhalten gebliebene Form hat sich ein neuer Inhalt eingedrängt. Bei der weit vorgeschrittenen Zersetzung ist das

ganze Gesichtsfeld sehr trübe. Die Plagioklase sind mit wenigen hellen Resten, die aber auch immer getrübt sind, der Zersetzung total erlegen und serpentinisirt. Die Augittheile haben ohne Ausnahme ihren optischen Charakter verloren. Sie haben begonnen sich aufzufasern, ohne aber mit dem Charakter der grünen Zersetzungssubstanz in Schwarmmassen das Gestein zu durchdringen. Von Magneteisen ist keine Spur übrig geblieben.

Gabbro.

In dieser Abtheilung ist ein echter Gabbro mit zwei in der Verwitterung verschieden fortgeschrittenen Proben desselben zu besprechen.

Gabbro. Das Vorkommen ist durch ein ausserordentlich grobkörniges Gemenge der wesentlichen Bestandtheile von Diallag und derbem Plagioklas (Saussurit) ausgezeichnet. Olivin ist nicht zu entdecken, ebenso andere Beimengungen. Plagioklas und Diallag treten ungefähr zu gleichen Theilen auf und erscheint der Plagioklas nur durch die grossblättrige Ausbildung des Diallag zurückgedrängt. An frischem Aussehen haben die vorliegenden Proben etwas verloren und betrifft eine Veränderung in seiner Beschaffenheit hauptsächlich den Plagioklas.

Der Plagioklas findet sich in grosskörniger Masse, worin der Diallag eingelagert erscheint. Von einer krystallinischen Structur ist nichts wahrzunehmen; auf keiner Bruchfläche ist auch nur eine Andeutung einer Spaltfläche zu ersehen, womit auch das Suchen nach der charakteristischen Streifung entfällt. Er erscheint ganz dicht; er ist auf seinem Bruche uneben bis splittrig und besitzt eine graue bis bläulichweisse Farbe. Ferner hat er fettigen Glanz und ist an den Kanten durchscheinend. Die Härte ist etwas über den Grad 6. Vor dem Löthrohr schmilzt er an den scharfen Kanten ziemlich leicht zu einem Glase unter gelbrother Färbung der Flamme. Bei einer Probe auf nassem Wege erhält man relativ viel Kalk. Nach den mineralogischen Eigenschaften und nach der Probe auf Kalk wäre dieser Feldspath als Saussurit oder allgemein als kalkreicher Plagioklas zu bezeichnen.

Der Diallag findet sich in plattigen bis zu 3 Cm. grossen Individuen ohne regelmässige Begrenzung, und nur an kleineren Individuen stellt sich nach der breiten Fläche ein unvollständig begrenztes längliches Sechseck dar. Diese Krystallplatten, welche oft eine bedeutende Dicke erreichen, lassen sich leicht nach ihrer lamellaren Schichtung theilen, die bekanntlich nach der Fläche (100) stattfindet. Auf dieser dem Diallag ausgezeichnet zukommenden Theilungsfläche hat derselbe tombakbraune Farbe — welche auf den andern Flächen lauchgrün ist — mit metallartigem manchmal perlmutterartig schillernden Glanz, während die übrigen Flächen matt erscheinen. In der Richtung der längeren Kanten sind sie auf der Theilungsebene dicht gestreift. Diese Streifung entspricht der ziemlich vollkommenen Spaltrichtung, welche nahezu normal auf der Fläche (100) steht. Eine dritte Spaltrichtung, welche an einigen Bruchstellen unvollkommen hervortritt und sich bei sehr genauer Betrachtung auf der Fläche (100) auch durch eine überaus feine

Linierung kennzeichnet, schneidet die beiden erstgenannten in einem spitzen Winkel und dürfte dieselbe einer steilen Pyramide zukommen. Die Härte ist auf der Fläche (100) nahe 5. Dünne Spaltblättchen sind durchscheinend; im Polarisationsmikroskop geben sie ein deutliches Axenbild. Blättchen und Splitter runden sich vor der Löthrohrflamme leicht ab und schmelzen zu einer grünen Kugel. An stark zersetzten Stellen ist der Diallag der Umwandlung in Serpentin verfallen mit Beibehaltung der Structur. Viel rascher geht die Zersetzung des kalkreichen Plagioklases vor sich. Er färbt sich anfänglich etwas grün und nimmt serpentinisches Aussehen an. Magnetit findet sich nicht.

Zersetzter Gabbro. An den echten Gabbro anschliessend sind hier zwei verwitterte gabbroähnliche Gesteine zu erwähnen, die äusserlich wenig mehr den Gabbrotypus erkennen lassen.

Das eine Stück ist ein ziemlich stark angegriffener Plagioklas, Ueberreste von Diallag führend. Seiner Form nach zu urtheilen gehört das Stück einem Plagioklasgang oder einer Ader im Gabbro an. Aussen mit einer gelblichen Verwitterungsrinde (Eisenoxyd) bedeckt, zeigt es im Innern auf seinem Bruche noch einige schwach glänzende Spaltflächen. Wasser ist schon reichlich aufgenommen. Die Farbe ist tiefgrau. Neben der Zersetzung des Plagioklas geht die Bildung von Serpentin aus Diallag vor sich, welcher Process sich stellenweise deutlich erkennen lässt.

Im Dünnschliffe zeigt sich die Plagioklasmasse, wie zu erwarten war, sehr getrübt. Individualisirte Theile lassen sich vereinzelt im polarisirten Lichte erkennen. Ihre Contouren sind dann mit Streifen oder Linien einer grünen Substanz gerändert. Diese grüne Substanz hat ferner in allen Spalten und Ritzen Platz genommen, in Folge dessen die zersetzte Plagioklasmasse in Felder getheilt erscheint. Diese grüne Substanz häuft sich an einigen Punkten des Dünnschliffes an und stellt sich in hellgrünen Flecken dar, die deutlich dichroitisch sind. Ich wage es nicht diesem Producte einen Namen zu geben, so wie ich bei der folgenden Erscheinung es dahin gestellt sein lasse, ob man Hornblendemikrolithen anzunehmen hat oder nicht. Bei 240facher Vergrösserung gewahrt man nämlich an einer Stelle des Schliffes einen sehr hellen Kreis, um welchen sich als um einen Mittelpunkt ein Schwarm von mikroskopischen Nadeln und Leistchen lagert. In diesem verworrenen Gewebe lassen sich helle Durchschnitte von rhomboidischer Form bemerken; sie dürften als Querschnitte der genannten Leistchen und Nadeln gelten.

Nahe einer Stelle der Peripherie dieses Mikrolithenringes findet sich ebenfalls eine massenhafte Ansammlung dieser Mikrolithen in einen Knoten vereinigt. Erscheint das Centrum dieses Knotens durch die dichte Anhäufung der Nadeln gleich dunkel, so gewahrt man dagegen an den von diesem Knotenpunkt ausstrahlenden Nadeln gleich denen, die den hellen Kreis einrahmen, eine schwach grüne Färbung. Der Mikrolithenkranz um das helle Feld ist an seiner Innenseite dunkel schattirt. Aus diesem dunklen innern Ringe ragen vereinzelte Nadeln in das weisse Feld, erreichen aber nie die Mitte desselben. Ich bin geneigt diese Gebilde als Hornblendemikrolithen aufzufassen. Dafür

spricht ihre Gestalt und ihr scharf ausgesprochener Dichroismus. Die Substanz des hellen Kreisfeldes charakterisirt sich als Serpentin. Flüssigkeitsporen habe ich im Plagioklas keine entdekt.

Der Diallag findet sich nur spärlich in bräunlichen fetzenartigen Partien. Sein Zustand trägt starke Zersetzungsspuren. Auf allen Spalten hat sich Kalkspath und Serpentinsubstanz eingedrängt. Hornblendebildung hat im Innern und am Rande begonnen. Einzelne kleine Läppchen sind schon ganz zu Hornblende umgewandelt. An Einschlüssen führt er nichts bemerkenswerthes.

Fast ganz verwittert ist das zweite Stück dieser Reihe. Es ist ein stark zersetzter Gabbro von breccienartigem Aussehen. Der Plagioklas ist schmutziggrün; die Spaltbarkeit nicht mehr erkennbar. Der Diallag ist schwarzgrün ohne allen Glanz. Einzelne Partien desselben sind mit Erhaltung der Structur serpentinisirt. Das Gefüge des Gesteines ist ganz locker.

Das mikroskopische Bild pässt ganz in den Rahmen des am vorigen Stücke gezeichneten. Der Plagioklas ist nur mehr trüber, der Diallag etwas reichlicher vorhanden, aber mehr zersetzt und vielfach in Hornblendebildung begriffen. Magneteisenkörner finden sich vielfach von Hornblende eingeschlossen. Zum Schlusse sei erwähnt, dass auch die Serpentinbildung bedeutend mehr an Umfang gewonnen.

Serpentingestein.

Unter diesem Namen führe ich ein Gestein an, welches als solches gut charakterisirt erscheint und aus Serpentin, Diallag und Magnetit zusammengesetzt ist. Ausser mikroskopischen Kalkspathkörnern und Partikeln von Eisenoxyd tritt kein anderes Mineral hinzu, welches diesem Gemenge einen Anschluss an eine bekannte Felsart geben würde. Man kann das Gestein als einen Serpentin ansehen, in welchem Diallag porphyrisch eingeschlossen ist. Da aber der Diallag frisch ist und $^1/_4$ bis $^1/_3$ Theil des Serpentines ausmacht, so ziehe ich es vor dieses Gemenge selbstständig unter obigem Namen zu beschreiben.

Die Hauptmasse dieses Gesteins ist von Serpentin gebildet. Er ist von schwarzgrüner Farbe, selten heller lauchgrün; dicht und dann mit muschligem Bruch. Die dichten Partien erscheinen meist in Adern und Strängen als das Gerüste des Gesteins, welches die weniger dichten, nahezu feinkörnigen Serpentinfelder zusammenhält. Die letzteren sind heller und etwas braun gefärbt.

Der Diallag tritt in kleinen, bis 1 Cm. grossen Blättern auf. Dieselben sind durchgängig wellig gebogen und in vielen Fällen geknickt. Der Zustand des Diallag ist ziemlich frisch. Er trägt nur an der Oberfläche des Gesteins Spuren begonnener Zersetzung. Seine Farbe ist lauchgrün mit metallischem Glanze auf der breiten Spaltfläche. Streifung fehlt. Feldspath ritzt, er ist aber härter als Apatit. Vor dem Löthrohr schmilzt er in Blättchen leicht zu einem grünen Glase. Mit der Loupe erkennt man in einzelnen Blättchen schwarze Körnchen von eingeschlossenem Magnetit.

Magnetitkörnchen sind in den dichten Serpentinpartien fadenartig angeordnet.

Auf einer angeschliffenen Fläche treten die genannten Eigenschaften noch deutlicher hervor. Man unterscheidet auf derselben ein Hauptadernetz von Serpentin mit Nebenverzweigungen. Die mächtigern Adern sind schwarzgrün bis lauchgrün; nach ihrer Längsrichtung durchziehen sie eisengrau gefärbte Magnetitschnüre. Diese Hauptadern umschliessen immer den Diallag und die lichter gefärbten Serpentinfelder, in welchen das Netz detaillirter und von den feinsten Fasern gebildet wird.

Um zu controliren ob sich zwischen den dunklen Serpentinpartien vielleicht nicht Olivin verberge und übersehen worden sei, liess ich ein geeignetes Stückchen zwei Tage in verdünnter Salzsäure liegen. Diese Probe gab keinen Anhaltspunkt für makroskopisch vorhandenen Olivin. Der Diallag war nach der Aetzung gebleicht, ebenso der Serpentin, letzterer durch Auflösung der Magnetitkörner. Die schwarzen Magnetitfäden in den dichten Adern waren verschwunden und an deren Stelle weisse Chrysotilschnüre sichtbar geworden.

Unter dem Mikroskop gesellt sich zu den genannten Bestandtheilen, wie schon oben erwähnt, Kalkspath und Eisenoxyd. Irgendwelche plagioklastische Körper fanden sich nicht vor. Die Diallagblättchen haben zur Hälfte ein frisches, zur andern aber ein trüberes Aussehen. Die Streifung ist ebenfalls zweierlei Art. Einige Blätter zeigen ein sehr feines Liniensystem auf der Fläche, während die Streifung an andern Individuen gröber ist, wodurch der Diallag leistenförmig zusammengefügt erscheint. Die feingestreiften Diallage bestehen fast ausnahmlos aus dunkleren und helleren Partien. Die dunkleren Theile sehen dann lauchgrün und die Streifung verwischt aus. Diese Erscheinung deutet auf begonnene Veränderung und Umwandlung. Den Knickungen und Krümmungen folgt die Streifung jedes Blättchens genau. Man erhält hiedurch oft ein prächtiges, die Wellenform nachahmendes Bild. An bemerkenswerthen Einschlüssen stellen sich nur Magnetitpartikel ein und ein kugliges Gewebe einer grünen Substanz. Nicht selten bemerkt man sehr helle Spalten parallel der Streifung, die man für durch Spannung enstandene Sprünge ansehen kann. Dieselben sind durch zugeführte Serpentinsubstanz erfüllt. Mehrfach durchqueren auch balkenähnliche Zerklüftungen den Diallag, auf denen jedesmal Serpentin in den Diallag eingedrungen ist. Eine bisher wenig beobachtete Streifung am Diallag, deren Beziehung zur Krystallstructur desselben so gut wie gar nicht erforscht ist, will ich hier, wie ich dieselbe an 2 Diallagdurchschnitten gesehen, kurz beschreiben.

Diese überhaupt selten auftretende Streifung sah ich an stark grün gefärbtem, aus breiten Lamellen zusammengesetztem Diallag. Dieselbe ist in zarten Flittern angedeutet, deren Richtung in einem sehr spitzen Winkel zur charakteristischen Hauptstreifung liegt. Die breiten Streiflinien erscheinen hiebei als Träger dieser Flitter, welche nie die nächste parallele Streiflinie erreichen, sondern etwas über die Mitte jeder Lamelle hinaus sich verjüngen und endigen. Durch streng regelmässige Wiederholung dieses Bildes in jeder einzelnen Lamelle erscheint

diese Streifung als charakteristische und specifische Eigenschaft dieses Diallagblättchens. Die hier in höchster Unvollkommenheit vorgezeichnete Spaltrichtung dürfte bei genauerem Studium, an ausgewählten Proben angestellt, sich vielleicht als eine Spaltungsfläche nach einer Pyramide erweisen. [1])

Die Umwandlung von Diallag zu Serpentin lässt sich an mehreren Beispielen deutlich verfolgen. Man findet vom Beginne der Umwandlung an Uebergänge bis zu Partien von Serpentin mit der vollkommenst bewahrten Diallagstructur.

Der Serpentin in seiner Hauptmasse ist durch förmliche Stränge von Magnetitkörnern, von denen Nebenadern abzweigen, in grünliche und weissgefärbte Felder getheilt. Magnetitkörnchen sind auch vereinzelt über den Serpentin gesäet; manchmal schaaren sie sich in lockeren Haufen zusammen. Compacte Magnetitpartien finden sich nicht. Eisenoxyd findet sich fleckenartig als wahrscheinliches Absonderungsproduct des Diallag. Kalkspathkörner treten fast regelmässig in der Nachbarschaft von Diallagpartien auf. Durch magnetitführende Serpentinäderchen im Kalkspath wird das Bild ein verworren netzartiges. Chrysotilschnüre finden sich allenthalben im Präparate.

Serpentin.

Der Serpentin ist erfahrungsgemäss regelmässiger Begleiter der oberitalischen Grünsteine. Auch wir haben ihn schon auf fast allen Fugen und Klüften des Diabases und Gabbros gefunden. In grösserer Masse finden wir ihn in zwei Schichten abgelagert. Beide Schichten tragen sowohl nach ihrer Lage als nach dem aus ihnen entnommenen Material verschiedenen Charakter. Das eine dunkelgefärbte Serpentinlager von breccienartiger Natur ist von einer Schichte des beschriebenen Serpentingesteins überlagert, die andere Serpentinmasse erscheint als ziemlich mächtiger Gang in einer Schichte von Diabas. Auf dem gegebenen Profil ist nur das letztere Verhältniss wiedergegeben, während die erstere Lagerung von Herrn Fuchs an einem andern etwas entfernter gelegenen Aufschluss beobachtet wurde.

Belegstücke aus diesen beiden Schichten der Aufschlüsse von Rosignano fand ich unter dem mitgebrachten Materiale keine vor. Nach einem schwarzen Serpentin aus Castellina zu urtheilen, herrscht dort aber ganz dasselbe Verhältniss. Es stimmen nämlich die auf der an Ort und Stelle aufgenommenen Skizze gemachten Bemerkungen mit den Serpentinhandstücken aus Castellina überein. In dem dunkeln, etwas violett und grünlich gefärbten Handstück von Castellina entdekt man bei genauer Betrachtung noch Reste von Diallag, welche manchmal sogar ihren metallischen Glanz bewahrt haben. Meist sind sie aber schon schwarz geworden und entziehen sich dem ersten Blicke des Auges. Mit solchen Diallagresten ist die ganze Masse des Serpentines durchspickt, ferner von einem grossen Netz von Magnetitstriemen und

[1]) Tschermak, Min. Mitth. 1871. Heft 1. S. 25. f.

Adern durchzogen, welche mit ihren Ausläufern die feinsten Gitter bilden. Unter dem Mikroskop stellt sich das makroskopische Bild nur mehr detaillirter dar. Magneteisen ist in Pünktchen über den ganzen Schliff gesäet. Die Diallagüberreste sind stark zersetzt, sie polarisiren das Licht kaum merklich und ist ihre Structur durch feine nach der Streifrichtung aneinander gereihte Magnetitkörnchen erhalten. Nebst einigen Chrysotilschnüren finden sich noch mehrere Flecken von Eisenoxyd. — Ein zweites Stück von Serpentin, ebenfalls von Castellina und aus derselben Schichte ist von etwas lichterer Farbe und von einem ganzen System paralleler Chrysotilschnüre durchzogen.

Um über die Art und Weise etwas zu sagen, wie dieser Serpentin als auch der im Diabas auftretende, von welchem ich keine Probe besitze, zur Abscheidung gelangt sind, fehlen mir die Beweismittel. Es liegen mir keine Gesteinsproben vor, welche eine Untersuchung auf die Entstehung des Serpentines zugelassen hätten, ob derselbe in dem einen Falle von Diallag oder im andern von den Bestandtheilen des Diabases sich ableiten lasse. Es bleibt interessant an Orten von gleichem geologischen Bau solche Gesteinsproben zu sammeln, welche versprechen würden, bei der chemischen Untersuchung ein beweiskräftiges Resultat zu liefern, für den genetischen Zusammenhang des Serpentines mit dem Diallag, resp. Diabas.

Schliesslich sei noch einiger Neubildungen Erwähnung gethan. Als solche finden sich unter den beschriebenen Felsarten, Serpentinasbest, Gymnit und bergledcrartige Substanz. Interessant ist eine schalig zusammengesetzte Kugel, welche aus zersetztem Diabasgrus besteht. Diese Kugeln werden aus Diabaskugeln abzuleiten sein, wie solche im Diabasgrus liegende Kugeln O. Schilling aus der Sandgrube zwischen Braunlage und Elend im Südharz beschreibt [1]).

Von tuffartigen Gebilden gehört ein solches dem Gabbro an.

---

[1]) O. Schilling. Die chem. min. Constitution der Grünstein genannten Gesteine des Südharzes. Göttingen 1869. S. 31—32.

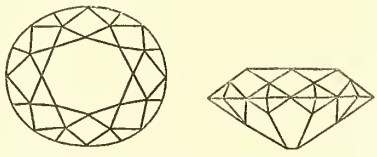
IV. Notizen.

Geschenke.

Das k. k. Hof-Mineraliencabinet erhielt in der letzten Zeit von Herrn Heinrich Ritter von Drasche-Wartinberg eine Reihe ausgezeichneter Minerale zum Geschenke, darunter zwei grosse Prachtexemplare von Apophyllit mit Desmin von Poonah, schöne Cölestine von Herrengrund und von Bristol. Von Herrn Dr. Heinrich Ritter v. Drasche-Wartinberg erhielt das Museum die von ihm auf seiner Weltreise gesammelten Kupfererze von Mancayan, sowie zwei prächtige Exemplare des Amazonits von Pikes Peak, eines davon mit vielen begleitenden Albitkrystallen.

Der Stern von Este.

In dem Schatze weil. des Erzherzogs Franz V., Herzogs von Modena, welcher Schatz durch Erbschaft in den Besitz des Herrn Erzherzogs Franz Ferdinand von Oesterreich-Este, ältesten Sohnes Seiner k. k. Hoheit des Herrn Erzherzogs Karl Ludwig übergegangen ist, findet sich ein Brillant von ungewöhnlicher Grösse und Schönheit. Derselbe bildet derzeit den Bandhälter eines Toison-Ordens. Er hat eine Breite von 19, eine Länge von 21 und eine Dicke von 10·3 Mm. Seine Form wird durch beistehende Figur angegeben. Er ist vollkommen farblos, wasserhell, zeigt bei sorgfältigster Untersuchung mit der Loupe auch nicht den geringsten Fehler und hat einen vollkommen regelrechten Schliff. Nach der von den Herren P. J. Packeny und C. F. Rothe im Jahre 1876 vorgenommenen Wägung besitzt er ein Gewicht von $25^{13}/_{32}$ Wiener-Karat oder 5232 Mg., und es wurde sein Werth von den beiden genannten Sachverständigen auf 64,600 fl. geschätzt. Diese Schätzung entspricht den gegenwärtigen Preisen. Brillanten von derselben Grösse, die sich unter den französischen Krondiamanten fanden, wurden bei der Schätzung im Jahre 1791 auf 200,000 bis 250,000 Francs geschätzt.



Der beschriebene Brillant, welcher den Namen „Stern von Este“ erhalten hat, ist demnach ungefähr halb so schwer wie der „Sancy“ und wie der grosse Brillant der Kaiserin Eugenie. Trotzdem ist aber der „Stern

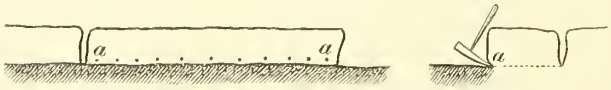
von Este“ nur um sehr Weniges kleiner, als der „Sancy“ und als der Brillant der Kaiserin Eugenie, und diess ist eben ein Beweis für die Proportionalität seiner Verhältnisse und für die Regelmässigkeit seines Schliffes. Wenn daher der „Stern von Este“ unter den grossen Diamanten auch nicht an Grösse einen ersten Rang einnimmt, so gebührt ihm ein solcher doch unbedingt durch seine vollendete Schönheit, welche ihn als einen Schmuckstein erscheinen lässt, wie ein zweiter von gleicher Schönheit unter den bekannten grossen Diamanten kaum gefunden werden dürfte.

Entstehung einer schaligen Textur im Steinsalze durch Schlag.

In einer Serie von Steinsalzproben, welche Herr Ed. Preisig damals zu Szlatina in der Marmaros an das Hof-Mineraliencabinet einsandte, befanden sich auch kleine, napfähnliche Steinsalzkörper, auf die der Einsender besonders aufmerksam machte.

Die Näpfchen sind solchen Stellen im Steinsalze entnommen, welche den heftigen Schlag eines eindringenden Eisens erfuhren. Sie zeigen daher sämmtlich im Inneren den vierseitigen Abdruck des spitzen Eisens.

Herr Preisig schreibt hierüber: „Bei der früheren Gewinnungsmethode des Steinsalzes wurde dasselbe in die Form rechtwinkeliger, bankförmiger Blöcke gebracht. Nachdem jede dieser Salzbänke an fünf Seiten freigemacht war, erfolgte die gänzliche Ablösung in der Art, dass der Häuer mit einem 15 bis 17 Pfund schweren Aufschlageisen längs der Bank unter dem Kopfe derselben bei *a* in 8- bis 12-



Ansicht Durchschnitt

zölligen Distanzen 1 bis 2 Zoll tiefe Löcher einschlug und in diese wechselweise einzelne schwere Schläge führte, bis die Loslösung vom Salzkörper erfolgt war. Das Steinsalz, welches die Wände des Loches bildet, nimmt bei den rasch auf einander folgenden Schlägen eine schuppig-schalige Textur an, und es entstehen an solchen Stellen, wo die Ablösung schwierig ist und viele Schläge in Anspruch nimmt, die Salznäpfchen“.

Die letzteren sind weiss und bestehen aus ganz dichtem Steinsalz. Sie haben eine ausgezeichnete, concentrisch schalige Textur, indem jedes derselben aus vielen auf einander folgenden dünnen Schichten besteht, welche sich von einander absprengen lassen. Fig. 4 auf Taf. XIV zeigt ein solches Näpfchen, an dem noch etwas körniges Steinsalz haftet. Man sieht eine ganz scharfe Grenze zwischen dem letzteren und dem Näpfchen. Fig. 5 liefert die Seitenansicht eines vom umgebenden körnigen Steinsalz befreiten Näpfchens, ebenfalls in natürlicher Grösse. Die schief abgestutzte Form ist zu

bemerken. Fig. 6 gibt den Querschnitt eines Näpfchens in halber Höhe des letzteren.

Das Gewicht eines solchen Näpfchens wurde bis zu 11 Gramm gefunden.

Es ist sehr wahrscheinlich, dass die schalige Textur durch den gleitenden Druck entstanden ist, ähnlich wie bei den Versuchen Daubrée's, welche mit plastischen Körpern angestellt wurden, um die Entstehung der Schieferung in den Gesteinen zu erklären. Das Merkwürdigste ist nur der Umstand, dass ein völlig starrer und fester Körper, wie das Steinsalz, sich hier wie eine plastische Masse verhält. Es ist aber nicht zu übersehen, dass durch den heftigen Schlag eine bedeutende Menge von Wärme entwickelt wird, durch welche die Temperatur des direct getroffenen Steinsalzes bedeutend erhöht und dessen Plasticität erheblich gesteigert wird.

Der Herr Einsender sprach sich dahin aus, dass vielleicht eine vollständige Schmelzung des Steinsalzes eingetreten sei. Dazu dürfte aber die mechanische Arbeit doch nicht hinreichen. Die 11 Gramm Steinsalz, welche ein Näpfchen bilden, erfordern, wofern der Schmelzpunkt bei Rothgluth, also ungefähr bei 1000° C., angenommen und die mittlere specifische Wärme mit 0·3 angesetzt wird, 3·3 Wärme-Einheiten, um sich bis zur Schmelztemperatur zu erwärmen. Dem entspricht eine Arbeit von 1400 Kilogramm-Metern, die wohl viel zu gross ist, als dass sie durch einen solchen Schlag geleistet werden könnte. Es kömmt aber zu berücksichtigen, dass immer nur ein Theil der entwickelten Wärme dem getroffenen Steinsalze zu Gute kömmt, während der übrige Theil durch das Eisen und die andere Umgebung in Anspruch genommen wird. Demnach dürften erst viele und mit sehr grosser Geschwindigkeit folgende Schläge im Stande sein, die Schmelzung hervorzurufen.

Auch die Textur der Salznäpfchen spricht nicht dafür, dass eine völlige Schmelzung stattgefunden habe, denn geschmolzenes Steinsalz erstarrt, wie bekannt, zu einer durchscheinenden, schön krystallinischen Masse, während die Näpfchen eine dichte Masse darstellen, welche, nach ihrer weissen Farbe zu schliessen, feinporös ist.

Tschermak.

Sulfuricin und Melanophlogit.

Im Jahre 1874 hat Guyard (Hugo Tamm) im Bulletin de la société chimique de Paris nouv. ser. tome XXII, pag. 61 die Analyse eines neuen Minerals aus Griechenland gegeben, welches er als einen weissen, porösen, stellenweise mit Schwefel imprägnirten Kiesel von sehr ausgesprochenem sauren Geschmacke beschrieb; die Analyse lautet:

Freie Schwefelsäure	6·80
Schwefel	4·10
Wasser	6·10
Kieselsäure	80·38
Kalk	1·25
Thonerde	0·43
Eisenoxyd	8·57
Magnesia	0·37
	100·00

Da die Summe der obigen Zahlen 108·00 beträgt, liegt die Vermuthung nahe, dass durch einen Druckfehler 8·57 statt 0·57 Eisenoxyd gesetzt wurde.

Diese Zusammensetzung kommt sehr nahe der des Melanophlogit, welchen v. Lasaulx im Beginne dieses Jahres in Leonhard, Jahrb. 175, bekannt gemacht hat, und welcher sich in kleinen Hexaëdern mit Cölestin, Schwefel, Kalkspath und Quarz auf Stufen von Girgenti vorfand; die erste Untersuchung ergab 86·5 Procent Kieselsäure, ganz geringe Mengen von Eisenoxyd, Kalk und Strontian, ferner Wasser.

Eine spätere (ebendas. pag. 250) Untersuchung ergab die Zusammensetzung der durch Glühen geschwärzten Substanz:

SiO_2	86·29
Fe_2O_3, Al_2O_3	0·7
SrO	2·8
SO_3	7·2
H_2O	2·86
	99·83

wovon Strontian und die entsprechende Menge Schwefelsäure als Cölestinbeimischung gedeutet werden.

Interessant wäre wol die Untersuchung des Sulfuricin bezüglich der Erscheinung des Schwarzbrennens; der Melanophlogit andererseits gab keine saure Reaction. A. Brezina.

Tafel XIV.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. *a*) Biotit mit Einlagerungen von Körnchen und sich unter 60° kreuzenden Mikrolithen;

b) dieselben farblosen Mikrolithen (Krystallnadeln) stärker vergrössert, aus dem Grünschiefer vom Am (116).

Fig. 2. *a*) Epidot-Krystalle mit innerem Kern anderer Beschaffenheit;

b) ringförmige Gruppirung kleiner Epidotkörner aus dem Chlorit-Epidot-Grünschiefer oberhalb Nieder-Schlema (134).

Fig. 3. *a*) Apatitnadeln mit innerem Kern, in verschobener Reihenfolge aneinandergereiht;

b) an einem Ende zugespitzte, quergegliederte Apatitsäule (p. 199).

Fig. 4 u. 5. Salznäpfchen.

Fig. 6. Horizontal-Durchschnitt eines Salznäpfchens.

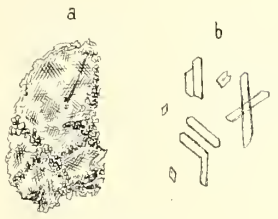


Fig. 1.

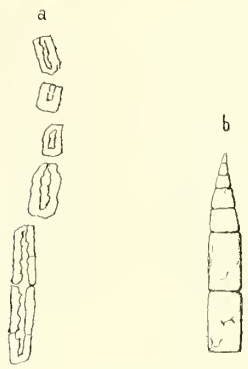


Fig. 3.

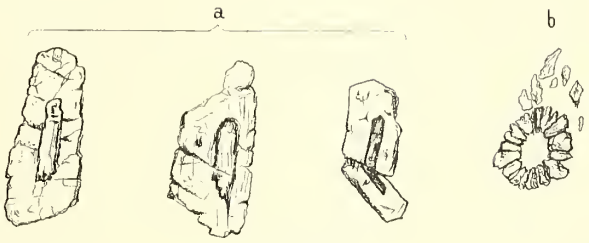


Fig. 2.

Fig. 6.

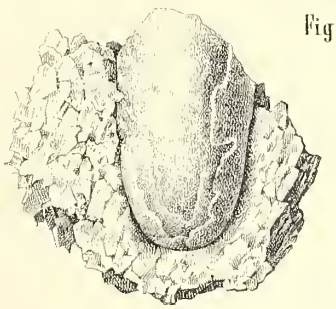


Fig. 4.

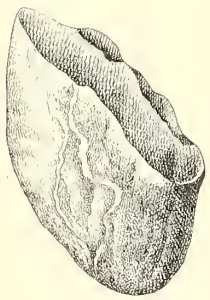


Fig. 5.

Lith. v. F. Köke, Wien

Tschermak: Mineralogische Mittheilungen 1876 Heft IV.

Jahrbuch der geolog. Reichsanstalt, Bd. XXVI.

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY.

MINERALOGISCHE

MITTHEILUNGEN

GESAMMELT VON

GUSTAV TSCHERMAK.

JAHRGANG 1877.

Mit 12 Tafeln.

(Diese Mittheilungen erscheinen zugleich als Beilage zum Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt.)

WIEN, 1877.

ALFRED HÖLDER

K. K. HOF- UND UNIVERSITÄTS-BUCHHÄNDLER

ROTHENTHURMSTRASSE 15.

Druck von J. C Fischer & Comp. Wien.

Inhalt.

Seite

I. Heft.

I. Gold von Sysertsk am Ural. Von R. Helmhacker. (Mit Taf. I u. II.) 1
II. Ueber Diabas von Almadén und Melaphyr von Hankock. Von R. Helmhacker 13
III. Untersuchungen über die Einwirkung des kohlensäurehältigen Wassers auf einige Mineralien und Gesteine. Von R. Müller 25
IV. Bemerkungen über die japanischen Vulcane Asama-Yama, Jaki-Yama, Iwa-wasi-Yama und Fusi-Yama. Von Dr. Richard v. Drasche. (Mit Tafel III—IX.) 49
V. Nachtrag zur chemischen Analyse des Mejonits. Von Dr. E. Neminar 61
VI. Beiträge zur Mineralogie des Fassa- u. Fleimser-Thales. Von C. Doelter 65
VII. Bericht über die vulcanischen Ereignisse des Jahres 1876. Von C. W. C. Fuchs 83
VIII. Notizen: Zur Kenntniss der Mineral-Vorkommen von Kalusz. — Simonyit von Ischl. — Künstliche Darstellung der Pseudomorphose von Malachit nach Atacamit. — Leonhardit aus dem Floitenthale. — Grundform des Vesuvian. — Ein neuer Barytfeldspath. 95

II. Heft.

I. Ueber den Glaukodot von Hakansboe und den Danait von Franconia. Von Friedrich Becke 101
II. Untersuchung zweier Magnesia-Glimmer. Von Dr. Fr. Berwerth . . 109
III. Ueber die Krystallisation des Struvits. Von A. Sadebeck. (Mit Taf. X.) 113
IV. Die Porphyre und Grünsteine des Lenne-Gebietes in Westphalen. Von H. B. Mehner 127
V. Ueber einige Quarzporphyre und Diorite aus dem Silur von Böhmen. Von R. Helmhacker 179
VI. Augit-Andesite des Smrekouz-Gebirges in Süd-Steiermark. Von Dr. F. Kreutz 205
VII. Ueber Miargyrit und Kenngottit. Von L. Sipötz 213
VIII. Notizen: Nachtrag zu A. Sadebeck, über die Krystallisation des Struvits. — Sand aus der Sahara 221

III. Heft.

I. Die Grünsteine des Přibramer Erzreviers. Von Carl Vrba 223
II. Ueber die Krystallform des Zinnsteins. Von Friedrich Becke. (Mit Tafel XI—XII.) 243
III. Die optischen Eigenschaften des Rohrzuckers. Von Friedr. Becke 261

Seite

IV. Analysen aus dem Laboratorium des Herrn Professors E. Ludwig. (Oligoklas, Skapolith, Leonhardit, Muscovit, Glaukonit, Sahlit, Chondrodit, Fahlerz, Copalin, Trachyt, Gabbro, Paläopikrit) 265
V. Zur Kenntniss der chem. Zusammensetzung des Augits. Von C. Doelter 279
VI. Mineralogisches aus dem Ostindischen Archipel. Von A. Frenzel . . . 297
VII. Notizen. Vermehrung der Meteoritensammlung des Mineralogischen Hofmuseums bis Ende September 1877. — Krystallisirter Vivianit in Säugethierknochen aus dem Laibacher Torfmoor. — Bemerkung zu den Beiträgen zur Mineralogie des Fassa- und Fleimserthales. . . 309

IV. Heft.

I. Der Meteorstein von Hungen. Von O. Buchner in Giessen 313
II. Anhang zu der vorstehenden Mittheilung. Von G. Tschermak . . 315
III. Mineralogisch-petrographische Notizen aus Siebenbürgen. Von Professor Dr. A. Koch in Klausenburg 317
IV. Untersuchung der Lithionglimmer von Paris, Rožena u. Zinnwald. Von Dr. Fr. Berwerth 337
V. Ueber den Milarit. Von E. Ludwig 347
VI. Notizen: Winkel des Glaukodot von Hakansboe. — Jamesonit von Wiltau. — Neue Serie der Mineralogischen Mittheilungen. 353
Register zu den Jahrgängen 1871—77. 357

Verzeichniss der Tafeln.

Tafel

I. u. II. zu: R. Helmhacker. Gold von Sysertsk am Ural. I. Heft. . . . 1
III—IX. „ Dr. Richard v. Drasche. Bemerkungen über die japanischen Vulcane Asama-Yama, Jaki-Vama, Iwa-wasi-Yama und Fusi-Yama. I. Heft 49
X. „ A. Sadebeck. Ueber die Krystallisation des Struvits. II. Heft 113
XI—XII. „ Friedrich Becke. Ueber die Krystallform des Zinnsteins. III. Heft 243

JAHRGANG 1877. I. HEFT.

MINERALOGISCHE MITTHEILUNGEN

GESAMMELT VON

G. TSCHERMAK

DIRECTOR DES K. K. MINERALOGISCHEN HOF-MUSEUMS.

I. Gold von Sysertsk am Ural.

Von **R. Helmhacker.**

Trotz der ungemein zahlreichen Arbeiten, die über Gold überhaupt geliefert worden sind, umfassen die meisten die Zusammensetzung desselben, viele das Vorkommen und nur die geringste Zahl derselben haben die Krystallgestalt des Goldes zum Gegenstande. Die beste Arbeit von Gustav Rose (Ueber die Krystallformen des Goldes und des Silbers. Poggendorf, Annal. der Physik und Chemie 23. Band, 1831, pag. 196 u. f.), gilt jetzt noch als die umfangreichste, welche wir über dieses Mineral besitzen. Eine andere Arbeit über Gold von Rath: „Einige Beobachtungen in den Golddistricten von Vöröspatak und Nagyag im siebenbürgischen Erzgebirge. Bonn, 1876", liegt mir leider nicht vor. In derselben werden Goldkrystalle von Siebenbürgen (Vöröspatak, Boitza und Abrudbánya), Brasilien und dem Ural beschrieben und abgebildet.

Wiewohl Gustav Rose den Ural bereiste, erwähnt derselbe von dem Sysertsker Golde nichts näheres und die einzige Kenntniss, die wir über dieses uralische Gold haben, betrifft dessen Zusammensetzung, in einer andern Arbeit dieses gelehrten Mineralogen und Chemikers (G. Rose: Ueber die chemische Zusammensetzung des gediegenen Goldes, besonders des Goldes vom Ural, Poggend. Ann. d. Phys. u. Chem. 1831, Bd. 23, pag. 167 u. f.). Rose gibt nämlich die Zusammensetzung des Sisersker [1]) geschmolzenen Goldsandes mit Au = 91·78% und Ag = 8·22% an, was er aus der Tabelle des Goldgehaltes des eingelösten Goldes, das vom 1. Juli 1828 bis 1. Jänner 1829 geschmolzen wurde, nach der Zusammenstellung des damaligen Münzprobierers Weitz in Katharinenburg, entnommen hat.

Um so erwünschter fand ich es, dass mir etwa 110 einzelne, meist lose Goldkrystalle vom Juzel(j)ský log (Juzel(j)sker-Schlucht) bei Sysertsk zur Untersuchung vorlagen, welche Hofrath Tunner, der auf seiner

[1]) Die Schreibart Sisersk oder gar Sissersk ist unrichtig, der Ort am Ural führt den Namen Sysertsk.

ural'schen Reise vor 5 Jahren auch die Sysertsker Goldwäschen besuchte und mitbrachte, und welche mir derselbe mit besonderer Bereitwilligkeit zur Beschreibung überliess, wofür ich mich mit Dank verpflichtet fühle.

Ausser einigen in einer Ebene ausgebreiteten, strauchartigen und gestrickten kleinen Blechen als Krystallaggregaten, waren die Krystalle lose und vorherrschend von der Form (111). Die ganz deutlich ausgebildeten Formen hatten 1 bis 2, ja selbst einige wenige Millimeter Länge in der Richtung einer Achse. Einige Krystalle sassen auf sehr verzerrten durchsichtigen Quarzkryställchen und umhüllten dieselben theilweise, andere hatten in sich noch kleine Quarzkörnchen stecken, an andern jedoch waren nur unregelmässige tiefe Grübchen oder ebenflächige Vertiefungen und tiefgehende Eindrücke zu bemerken, welche von Quarz herrührten, auf dem die Krystalle als jüngere Bildungen aufgewachsen sein mochten. Die grösste Zahl von den Kryställchen war ziemlich gut ausgebildet. Einige Krystalle stacken in einer Rinde von dichtem Limonit als jüngerem Minerale.

Was an den Goldkrystallen sogleich auffiel, war ihre Farbe. Ein Theil der Kryställchen hatte oberflächlich die rein goldgelbe Farbe; andere zeigten jedoch eine bräunlich goldgelbe, ja selbst beinahe broncegelbe Farbe.

Um die Ursachen dieser verschiedenen Oberflächenfarbe kennen zu lernen, wurden sowohl von den rein goldgelben als den bräunlich goldgelben Krystallen die specifischen Gewichte bestimmt.

36 goldgelbe Kryställchen durchwegs 111 oder 111, 311, oder 111, 110, 311, 1·17 Gramm schwer, gaben ein specifisches Gewicht von 17·3611; 24 bräunliche Kryställchen, durchwegs beinahe nur 111 oder 111, 110, 1·32 Gramm schwer, hatten ein specifisches Gewicht von 17·3698.

Die Dichte der oberflächlich goldgelben und bräunlich goldgelben Kryställchen ist beinahe die gleiche, die Zusammensetzung demnach auch dieselbe, ihre Farbe auf der Oberfläche ist demnach keineswegs auf die verschiedene Zusammensetzung derselben zurückzuführen.

Am naturgemässesten erklärt sich die bräunlich goldgelbe, bis beinahe broncegelbe Oberflächenfarbe mancher Goldkrystalle durch einen überaus schwachen Ueberzug von Limonit. In Säuren hätte sich ein solches bräunliches Gold aufhellen müssen, weil der dünne Limonit-Ueberzug gelöst worden wäre; es wurde dies aber nicht gemacht, weil an der Natur des Ueberzuges als Limonit kein Zweifel gehegt wurde.

Wenn angenommen wird, dass diese Goldkryställchen nur aus Gold und Silber bestehen, was der Wahrheit jedenfalls sehr nahe liegt, und wenn ausserdem die Dichte des Au mit 19·37, die des Ag mit 10·52, beides nach den Angaben von G. Rose, angenommen wird, so ergibt sich für das Gold von der Dichte 17·3611, und 17·3698 folgende Zusammensetzung:

Für ersteres: Au = 0·774
Ag = 0·226
1·000

Für das zweite: Au = 0·775
Ag = 0·225
1·000

Beide haben demnach völlig gleiche Zusammensetzung und die ganz geringen Abweichungen können füglich auf die geringe Menge der zur Dichtenbestimmung angewendeten Substanz zurückgeführt werden, welche bei jedem andern specifisch leichteren Minerale hinreichend wäre; bei dem so schweren Golde aber schon einen etwas fühlbaren Beobachtungsfehler herbeiführen kann.

Sämmtliche Goldkrystalle sind oberflächlich matt glänzend, nur ziemlich eben, und mit nicht scharfen, sondern abgerundeten Kanten und nicht ganz spitzen Ecken. Doch kann dieses als keine Abreibung der Krystalle angesehen werden, ja dieselben zeigen, trotzdem, dass sie aus einer Wäsche stammen, keinerlei bemerkbare durch Reibung hervorgebrachte Formveränderungen.

Die beobachteten Formen sind an den Kryställchen folgende: Häufig ist 111; die kleinsten Krystalle sind ebenflächig, die grösseren, insbesondere wenn die Achsenlänge etwa 2 Millimeter und darüber erreicht, haben beinahe durchwegs rauh drusige Flächen.

Häufig ist auch 111, 110; die Combinationskanten zwischen 111 und 110 sind nicht immer scharf, sondern etwas abgerundet.

Auch 111, 311 und 111, 110, 311 finden sich nicht gar so selten vor. Dass die Flächen 311 wirklich das sind als was sie hier bezeichnet erscheinen und nicht der gemeinen Form 211 angehören, wurde durch Messung der Neigung zwischen 111, 113 unter dem Mikroskope nachgewiesen. Der Winkel soll 150° 30′ betragen, durch Messung wurden Werthe gefunden, die auf wenige Grade, ja selbst auf einen Grad gut übereinstimmen, was eine hinlänglich gute Uebereinstimmung ist bei Messungen von kleinen unebenen Flächen, die zudem nur mit der Hand unter dem Mikroskope eingestellt werden können.

Auch die Combinationen 111, 201 konnten, wiewohl selten beobachtet werden.

Nur einmal aber fand sich die Form 100, 201 vor.

Die Zahl der beobachteten Combinationen und einzelnen Formen ist demnach keine bedeutende.

Sehr häufig sind jedoch die Verzerrungen der Krystalle. Die Octaeder sind entweder in der Richtung einer trigonalen Achse verkürzt wie Taf. I, Fig 4 eine solche Form zur Darstellung bringt, oder haben dieselben einen rhombischen Typus, indem sie in der Richtung einer rhombischen Achse verlängert erscheinen.

Das Hexaeder erscheint in der Richtung einer quadratischen Achse verlängert.

Häufig ist die ungleich grosse Entwicklung von Flächen zu bemerken und das gänzliche Verschwinden einiger derselben anzutreffen, wie auf Taf. I, Fig. 7 an der Combination 111, 110, 311, 100, wo neben der ungleichen Centraldistanz der Flächen 311 auch die Flächen 100 und 110 unvollzählig sind. In Taf. I, Fig. 2 fehlen wohl einige der ungleich gross entwickelten Flächen von 311 als auch von 100. Dass solche Krystalle

in ihrer Verzerrung nicht sogleich auf den ersten Blick zu deuten sind, davon gibt die Zeichnung den hinreichenden Beweis.

Die Unvollzähligkeit mancher Flächen ist auf Subindividuen zurückzuführen, wie auf Taf. I, Fig. 1, wo das ungleiche Erscheinen von 201 nur auf je drei Würfelflächen, durch das Auftreten von Subindividuen in parallel orientirter Lage gedeutet werden könnte.

Bei manchen Octaedern ist statt einer Kante eine Rinne vorhanden, wie auf Taf. I. Fig. 11; auch diese Rinne erklärt sich dadurch, dass das Octaeder aus zwei Subindividuen besteht, welche sich mit ihren Kanten und Flächen sonst überall, nur nicht in den Kanten, welche die Rinne begränzen, decken.

Auch deutlich entwickelte Gruppenkrystalle konnten einmal beobachtet werden, wie die Taf. II, Fig. 12 dies veranschaulicht. Hier findet man nach einer quadratischen Achse sehr verzerrte Individuen der Form 110, 111, 100, in der Richtung der verkürzten quadratischen Achse so aufeinander gebaut, dass sich die Individuen je weiter nach oben auch nach den beiden andern quadratischen Achsen in dem Verhältniss verjüngen, dass der dadurch hervorgebrachte Treppenkrystall mit seinen Treppenkanten der Form 201 sich anpasst.

Solche aus verzerrten, noch häufiger aber aus nicht verzerrten Subindividuen bestehende Gruppen oder Treppenkrystalle, deren Form an 201 erinnert, sind beim Fluorit häufig beobachtet worden. Für diesen hier abgebildeten Treppenkrystall dürfte wohl eine Analogie fehlen, weil derselbe unten von einer ebenen $00\bar{1}$ Fläche begrenzt ist, die oben an der Spitze gänzlich fehlt.

Etwas ähnliches könnte man nur an den treppenförmigen Halitskeletten beobachten, welche sich künstlich an der Oberfläche von Steinsalzlösungen schwimmend bilden, und bei denen die treppenförmige Vertiefung die durch parallele Gruppirung der langgezogenen Hexaeder in der Richtung einer quadratischen Achse entsteht, einer negativen, also in die Flächen eines Hexaeders eingelassenen Pyramide des Fluoroides 201 entspricht.

Die Streifungen der Krystallflächen sind verschiedener Art:

Die Flächen des Rhombendodekaeders sind nicht selten parallel zu den kürzeren Diagonalen der Rhombuse oder parallel den Combinationskanten mit dem Hexaeder gestreift. Die Ursache dieser Streifung ist leicht nachzuweisen, weil oft Flächen von 110 angetroffen werden, welche durch oscillatorisch erscheinende (100) Flächen gekerbt sind, wie in Taf. I, Fig. 7, 9. Die Streifung rührt demnach von oscillatorischer Combination von 110 mit 100 her.

An den Octaederflächen sind oft einzelne Striche parallel zu den Octaederkanten zu bemerken. Diese Riefung der Octaederflächen rührt von verschiedenen Ursachen her.

Entweder ist bei sehr grober Riefung oder bei sehr breitem Streifen die Ursache des Striches das oscillatorische Auftreten einer Fläche von 311, wie dies auf der Fläche $1\bar{1}\bar{1}$ in Taf. I, Fig. 5 erscheint, die als Fig. 6 in der Ebene der Octaederfläche dargestellt ist; auch auf Fig. 8 rechts tritt ein solcher Streifen auf. Die Octaeder-

fläche erscheint dann treppenförmig abgesetzt. Ein sehr enger Streifen von 311 bedingt dann die Streifung.

Oder tritt manche rohe Riefung parallel zur Octaederkante nicht als flache Stufe sondern als Rinne auf, wie dies auf Taf. I, Fig. 8 oben dargestellt ist. Eine solche Rinne wird durch das oscillatorische Auftreten von 311 und 110 hervorgebracht.

Durch Interferirung von Streifen, die zu zwei oder gar drei Octaederkanten parallel laufen, wie auf der Fläche 111 oben in Taf. I, Fig. 9, entsteht eine federartige oder unter einem Winkel zusammenstossende Streifung.

Auch die Hexaederflächen erscheinen parallel zu den Kanten gestreift. Diese Streifung erklärt sich nach Ansicht der Fig. 1 auf Taf. I einfach durch das oscillatorische Auftreten der Flächen von 021 auf 010.

Auch die Schalenbildung ist bei dem Sysertsker Golde eine häufige Erscheinung, nur tritt dieselbe meist rudimentär auf, indem die Schalen sozusagen als Schalenskelette auftreten.

Solche Schalenskelette erscheinen auf den Octaederflächen als Platten, wie die treppenartige Platte auf der Fläche $1\bar{1}1$, Taf. I, Fig. 11, welche nach oben zu von der Fläche $1\bar{1}3$, seitlich aber und in der Stufe, die rinnenförmig vertieft ist, von 201 begrenzt wird. Wegen dem Auftreten der Rinne könnte diese Schale als eine doppelte bezeichnet werden. Eine andere derartige plattenförmige Schale bedeckt theilweise die Fläche 111 auf Taf. I, Fig. 9; dieselbe wird von den Flächen $11\bar{3}$ und $1\bar{1}1$ begränzt.

Das Octaeder Fig. 9 zeigt dort, wo keine Rhombendodekaeder-Flächen auftreten, statt den Kanten Rinnen, welche sich auf die Art erklären lassen, dass die Octaederflächen sämmtlich Schalen tragen, deren Dicke die Tiefe der Rinne bestimmt. Das eben erwähnte Octaeder bestärkt die Richtigkeit dieser Erklärungsweise noch dadurch, dass es noch zur Bildung einer zweiten Schale kam, welche aber nur rudimentär nicht die ganze Fläche 111 bedeckt, sondern nur als Skelettstreifen auftritt, der ausserdem nur auf 2 Seiten von 111 begrenzt wird, auf den zwei andern Seiten aber die $1\bar{1}3$ Flächen trägt.

Wiewohl noch eine Erklärungsweise durch Zwillingsbildung möglich ist, kann diese Auslegung der Rinnenbildung auch genügen. Uebrigens ist dieser Fall bei dem wirklich vollflächig tesseral krystallisirenden Cuprit und auch beim Quarz schon beobachtet worden (A. Lasaulx, Mineralogisch-krystallographische Notizen; Neues Jahrbuch f. Miner. Geol. u. Paläont. von Leonhard und Geinitz 1876. p. 264 bis 276).

Aber nicht nur über Octaederflächen, auch über dessen Ecken treten Schalen auf, wie über dem oberen Eck in Fig. 11 der Taf I, wo eine Schale, die durch die Flächen von 311 begrenzt erscheint, über demselben eine Kappe bildet, deren unterer Rand parallel zu den Octaederkanten läuft und in flacher Stufe abfällt. Bei der Kleinheit des Krystalles und der regelmässigen Begrenzung der über dem Ecke aufsitzenden Kappe wäre ein Irrthum leicht möglich, dies auf den ersten Blick für die Flächen irgend eines Adamantoides zu halten, welches mit dem Octaeder zu den Kanten desselben parallel

laufende Combinationskanten bildet. Dass dies wirklich eine Kappe, also eine Schale ist, lehrt die Neigung der Flächen $1\bar{3}1$, $3\bar{1}1$, 311, 131 etc., welche spitzer zulaufen als das Octaedereck selbst, dasselbe demnach nie zuspitzen könnten, wie ein Adamantoid, dessen Eck stumpfer sein muss als das Octaedereck selbst.

An den Octaederflächen treten auch Schalen auf, wie in Fig. 8, Taf. I, in der Mitte, welche von den Flächen 311 aber ausnahmsweise auch von 101 begränzt erscheinen. Die Art der Schalenbildung könnte jedoch auch durch parallel orientirte, etwas hervorragende Subindividuen auf den Octaederflächen, demnach als Drusigkeit erklärt werden.

Die trigonal begrenzten Schalen dieser Art erscheinen auf Octaederflächen häufig so nahe aneinander gedrängt, dass sie nur dort, wo sie sich nicht berühren, von den Flächen 311, die flach stufenförmig abfallen, begrenzt werden, wie dies auf Fig. 10, Taf. I, dargestellt ist. Auf der dargestellten Octaederfläche ist der punktirte Flächentheil der Schale um die Schalendicke höher, als die nichtpunktirten durch die schieffallende Stufe 311 oder 110, die zu den Octaederkanten parallel lauft, getrennten, tiefer liegenden Octaederflächen. Die schiefe Stufe lauft aber nicht immer stumpfwinkelig und geradlinig, sondern bogenförmig, wie es auch an derselben Figur oben dargestellt ist, und die Octaederflächen erhalten durch diese Art der unterbrochenen Schalenbildung ein landkartenartiges Aussehen. Bei den allermeisten unterbrochenen Schalen dieser Art verlauft der Rand der Schalenrudimente nicht ganz geradlinig, die landkartenartige Zeichnung ist demnach eine vollkommene.

Solche parallelepipedische Plättchen, die als Schalenrudimente aufzufassen wären, und deren Formen auf Fig. 11, Taf. I, auf der Fläche 111 ganz rein und scharf begrenzt auftreten, werden oft recht dünn, zu blossen Streifen oder Bändern, die entweder zu einer Octaederkante oder zu allen drei Kanten, indem sie sich winklig biegen oder winklig verzweigen, parallel laufen.

Wenn solche Schalenbänder auf Octaederflächen auftreten, erscheinen dieselben wie mit Schriftzeichen in bas-relief bedeckt, wie auf der Fläche $11\bar{1}$ Taf. II, Fig. 14, auf welcher derlei unterbrochene Schalenbildungen deutlich zum Vorschein kommen.

Manche dieser Schalenplättchen erlangen eine bedeutende Dicke, sie werden dann stabähnlich und treten zu den Octaederkanten parallel auf, wie auf den Flächen $11\bar{1}$ und 111 in Taf. II, Fig. 15. Oder wenn solche Stäbe selbst in den Octaederkanten liegen, verstärken sie dieselben als Rippen bedeutend, Taf. II, Fig. 13, 15 und könnten schon als Krystallskelettkanten gelten.

In den vertieften Krystallflächen, die an Krystallskeletten zu beobachten sind, erscheinen die Vertiefungen dadurch bedingt, dass eine oder mehrere übereinander liegende Krystallschalen von bedeutender Dicke sich nicht völlig schliessen wie auf Tafel II, Fig. 13, der Fläche 111.

Auch laufen die Skelettrippen nicht immer streng parallel zu einer Octaederkante, erscheinen auch nicht scharf, sondern wulstig gerundet oder angeschwollen wie auf der Fläche $1\bar{1}1$, Tafel II, Fig. 13.

Drusige Flächen sind an Gold-Octaedern von Sysertsk, besonders an den grösseren, die in irgend einer Richtung über 2 mm. messen, eine häufig zu beobachtende Erscheinung. Nur ist die Deutung der Drusigkeit wegen der verzerrten und unregelmässigen Ausbildung derselben nur an wenigen Krystallflächen mit völliger Sicherheit durchführbar.

In vielen Fällen ist die Drusigkeit der Octaederflächen bedingt durch kleine, parallel orientirte Krystallflächen von 311 oder 311, 111, zu denen auch wohl 110 hinzutritt. Auf der Fläche $1\bar{1}\bar{1}$, Taf. I, Fig. 5 und 6 ist ein einzelnes Eck des Deltoidikositetraeders 311 parallel zur Octaederfläche orientiert.

Auf Tafel II, Fig. 14 zeigt die Fläche $1\bar{1}1$, die durch Ecken von 311 und auch von 311, 111 hervorgebrachte Drusigkeit recht deutlich; diese Drusigkeit wird aber undeutlich auf der Fläche $1\bar{1}\bar{1}$ derselben Figur oder auf den Flächen $1\bar{1}1$ und $1\bar{1}\bar{1}$ der Taf. II, Fig. 15. Auch negative drusige Flächen oder orientirte Eindrücke in Krystallflächen wie auf 111 oben in Taf. II, Fig. 14 lassen sich bemerken und können dieselben auch als Vertiefungen, welche durch eine Krystallschale nicht ausgefüllt wurden, gedeutet werden, wie denn überhaupt der Begriff der Drusigkeit der Flächen auch in gewissen Fällen an die Schalenbildung erinnert.

Manche drusigen Flächen zeigen halb verwachsene parallel orientirte Krystallflächen 311, 111 wie die Fläche 111 auf Taf. II, Fig. 15, welche Erscheinungen an Aetzfiguren auf Krystallflächen erinnern, obwohl damit in diesem Falle keine wirkliche Aetzfigur, im wörtlichen Sinne der Entstehung nach gemeint ist.

Grössere Goldkrystalle zeigen sehr charakteristisch die Skelettbildung; meist sind es die Rhombendodekaederflächen also die Octaederkanten, wo die Anhäufung der Masse des Krystalles stattfand, während die Octaederflächen selbst vertieft erscheinen, Taf. II, Fig. 13, 15. Ueber den vertieften Octaederflächen breiten sich Balken meist parallel zu einer Octaederkante aus und versteifen so zu sagen das Kantenkrystallskelett, Taf. II, Fig. 15, Fläche $11\bar{1}$. Manche solche Balken oder Bänder wenn sie dünner sind, erscheinen unausgebaut, indem sie von einer Octaederkante ausgehen aber nicht zu einer zweiten reichen; als wenn ihr Bau plötzlich aufgehört hätte, wie Fig. 15, Fläche 111 links zeigt. Von manchen Kanten sieht man im Wachsthum begriffene solche Querbalken ausgehen, welche kaum im Aufbau begriffen schon plötzlich spitzwinklig enden, Fig. 15, die zwei Kanten, welche die Fläche $1\bar{1}1$ begränzen.

Auch verlaufen solche Balken, die sonst parallel zu einer Octaederkante, bei regelmässigem Aufbau der Krystallflächen gerichtet sind, in gebogenen Linien, insbesondere an den grösseren Krystallen, und bilden ein lockeres Maschenwerk, Taf. II, Fig. 13, Fläche $1\bar{1}1$; wie denn überhaupt die grösseren Krystalle die Eigenthümlichkeit haben, alle an kleineren Krystallen nachgewiesenen Regelmässigkeiten und geraden Kanten nur in Zerrformen und in wulstiger Rundung zu zeigen. Dass sich solche Balken oder Bänder der Skelette auch als

Krystallschalen auffassen liessen, wurde früher schon erwähnt, wie denn viele krystallographischen Erscheinungen sich verschiedenen Erklärungsweisen gefügig zeigen.

Als Skelettbildung können auch die treppenförmigen vertieften Flächen aufgefasst werden, wie dieselben auf Taf. II, Fig. 14 auf der Fläche 111 ersichtlich sind. Die Treppen vertiefen sich nicht gegen den Kern des Krystalles zu, womit die eigentliche Treppenbildung bezeichnet wird, sondern sie laufen reihenförmig nur zu einer Kante parallel, wie in der Zeichnung angedeutet ist. Die Treppen, deren Bildung durch das Auftreten der Flächen von 110 und 001 hervorgebracht wird, erscheinen nach oben zu selbst stufig und absätzig und interferiren mit undeutlich drusigen Bildungen. Diese wenigen Stufen sind an der Octaederfläche sehr deutlich; oft haben die Octaederflächen in einer Reihe verlaufende Stufen in ziemlicher Anzahl aufzuweisen, deren Regelmässigkeit durch die starke Kerbung derselben senkrecht auf ihre Längenrichtung etwas beeinträchtigt wird.

Alle diese Erscheinungen, wie die Schalenbildung, landkartenartige Zeichnung, Bänder, rauhe Drusigkeit, Treppenbildung, vertiefte Flächen, verschwommene Drusigkeit, die an Aetzfiguren erinnert, kommen nicht nur für sich an einem Krystall vor, sondern nicht selten zeigt eine jede Octaederfläche ein anderes Aussehen wie dies der genau nach der Natur gezeichnete Krystall, Taf. II, Fig. 14 auch Fig. 15 versinnlicht, wo jede Fläche auf andere Art ausgebildet erscheint.

Auch regelmässige Verwachsung zeigen die Goldkrystalle in deutlichem Grade.

Häufig findet man verzerrte Octaeder, welche mit einer 111 Fläche parallel an einander angewachsen sind, wo bald beide Individuen ziemlich gleich gross erscheinen oder das eine dem andern an Grösse nachsteht. Taf. I, Fig. 4, 5. Oder sind ziemlich regelmässig ausgebildete Octaeder so aneinander gewachsen, dass ihre Achsen parallel laufen, Taf. I, Fig. 3; oder sind die Octaeder in der Richtung einer quadratischen Achse aneinandergereiht wie auf derselben Figur 3. ersichtlich ist. Grössere Octaeder, die sich in der Richtung einer quadratischen Achse regelmässig aneinanderreihen, Taf. II, Fig. 13 werden immer undeutlicher; der oberste Krystall ist der deutlichste, die tieferen desto undeutlicher, je tiefer sie liegen und die untersten erscheinen bloss knollig verzerrt.

Dass auch der auf Taf. II, Fig. 12 dargestellte treppenförmige Gruppenkrystall sich an diese regelmässige Aneinanderwachsung in der Richtung einer quadratischen Achse anschliesst, ist keiner näheren Erklärung bedürftig.

Von den bei Gold so häufig beobachteten Zwillingsbildungen des Octaeders, Hexaeders, des Deltoidikositetraeders 311, Tetrakishexaeders 210 oder des Rhombendodekaeders, welche als Juxtapositionszwillinge eine Fläche des Octaeders gemeinschaftlich haben, ist mit Sicherheit nichts beobachtet worden. Vielen dieser Zwillinge kommen an gewissen Kanten einspringende Winkel oder Winkel, die grösser sind als 180° zu, ausser sie wären nach einer Achsenrichtung verkürzt oder verzogen (Rose l. c. Poggendorf, Annalen l. c.; Friedr. Hessen-

berg Mineralogische Notizen 7. Heft, Tab. 3, Fig. 35, 36. Abhandlung der Senkenbergischen Gesellschaft in Frankfurt, Band 6).

Dafür aber kommen am Sysertsker Golde häufig Zwillinge vor, an denen zwei Flächen von trigonaler Gestalt vorherrschen und die dadurch das Aussehen kurzer trigonaler Platten oder bei unbedeutender Dicke von trigonalen Blechen erlangen. An solchen Zwillingen sind einspringende Winkel meist nicht zu beobachten. Diese Zwillingskrystalle erlangen in ihrer grössten Ausdehnung 1 bis 5 Millimeter; mit zunehmender Grösse derselben wird die Deutlichkeit unbedeutender.

Solche trigonale Platten lassen sich als Octaeder-Juxtapositionszwillinge, an denen die Berührungsebene eine Fläche des Octaeders ist, erklären. In Fig. 16, Tafel II ist ein Octaeder-Zwilling nach der Fläche $11\bar{1}$ in Juxtaposition gezeichnet und mit dünnen Linien ausgezogen. Wenn man aus den Flächen des Octaeders, welche der Berührungsebene parallel laufen und gegen einander umgekehrt liegen, Platten bildet, wie dieselben mit dicken Linien angedeutet sind und dieselben an den Ecken anwachsen lässt, wie dies die dicken Punkte anzeigen, und wenn man ausserdem die so erhaltenen zwei Platten, die umgekehrt liegen, sich mit der Octaederfläche, welche zur Berührungsebene parallel ist, berühren lässt, so dass sie beiden gemeinschaftlich wird, so erhält man diese bei Sysertsker Gold beobachteten Zwillinge.

Wiewohl die gegebene Erklärung der Zwillingsbildung dieser Art hinreichend ist, so erscheint dieselbe doch gezwungen, da so manches vorausgesetzt werden muss.

Viel einfacher wird diese Art der Zwillingsbildung erläutert, wenn das Gold als geneigtflächig hemitesseral krystallisirend angenommen wird.

Wenn beide aus einem Octaeder durch Zerlegung desselben erhaltenen Tetraeder in ihrer ersten (+) und zweiten (—) Stellung so aneinander gefügt werden, dass sie eine Tetraeder-(Octaeder)fläche gemeinschaftlich haben, wie es in Fig. 17, Tab. II dargestellt ist, wo die Fläche $\bar{1}1\bar{1}$ des ersten Tetraeders in die Fläche $11\bar{1}$ des zweiten Tetraeders fällt, so fallen die trigonalen Achsen beider Tetraeder, welche durch die beiden gemeinschaftliche Octaederfläche zum gegenüberliegenden Eck gehen und wie dieselben in Fig. 17 durch dicke Linien punktirt erscheinen, nicht in eine Linie. Wenn das vordere, erste oder positive Tetraeder unverändert gelassen, das zweite, oder andere oder negative Tetraeder aber in der, beiden gemeinschaftlichen Octaeder-(Tetraeder)-Fläche um 180° gedreht wird, so fallen die trigonalen Achsen dieser beiden umgekehrt liegenden Tetraeder in eine Linie, Fig. 18, Taf. II.

Tritt nun noch zu jedem Tetraeder eine Octaederfläche $1\bar{1}1$ und $11\bar{1}$ hinzu, so stellen diese Gestalten Fig. 18 die am Golde von Sysertsk vorkommenden Zwillinge vor.

Das Gesetz würde für diese Juxtapositions-Zwillinge heissen: Das erste und zweite Tetraeder haben eine Tetraederfläche und die auf derselben senkrecht stehende trigonale Achse gemeinschaftlich und liegen demnach umgekehrt.

Da sich diese Zwillingsbildung durch Annahme der tetraedrischen oder geneigtflächig hemitesseralen Krystallform des Goldes so leicht er-

klären lässt, muss wohl für das Gold die hemiëdrische Krystallausbildung angenommen werden.

Betreff der tetraedrischen Krystallgestalt des Goldes ist es hier nicht zum Erstenmale, dass darauf hingewiesen wird, denn schon Avdějov, der uralisches Gold analysirte, nennt in seinem Aufsatze (Ueber das krystallisirte Gold vom Bergingenieur-Capitän Avdeëff[1]) in Poggendorf Annal. d. Physik und Chemie Band 53, 1841 auf pag. 159) „zwei zusammengewachsene Tetraeder von 0·986 Gramm Gewicht, deren specifische Schwere im ausgestreckten Zustande 16·03 war" und deren Zusammensetzung er angibt. Näheres ist von Avdějov über diese zusammengewachsenen Tetraeder von Gold, welche von den Gruben in Berezov im Jekaterinburger Bergamtsdistrict herstammen, nicht angegeben, und wenn die Verwachsung dieser analysirten Krystalle derjenigen ähnlich gemeint war, wie sie hier als Zwillingsgesetz ausgesprochen wurde, so würde diese Art der Verwachsung schon lange aufgefallen sein. Es ist anzunehmen, dass die Angabe der tetraedrischen Krystallgestalt des Goldes wie sie Avdějov angibt, richtig ist, denn als Probirer in Jekaterinburg stammte er aus der berühmten mineralogischen Schule der Bergakademie von Petersburg; ausserdem hat der treffliche Mineralog General Čevkýn diese Mittheilung an G. Rose übermittelt und dadurch die Richtigkeit der Angaben des Aufsatzes anerkannt.

Die Dicke beider verkehrt liegenden Tetraeder ist nur in den selteneren Fällen gleich, wie auf Fig. 18, Taf. II, meistens sind dieselben ungleich dick, wie auf Fig. 19 und 20, wo das dickere in der Zeichnung nach Vorne zu gerichtet ist. Die Zwillinge sind entweder dick oder dünn plattenförmig, Fig. 19.

Wie bei einfachen Krystallen sind die Flächen der Zwillinge gestreift; die trigonale Fläche trigonal, Fig. 19, Taf. II, die Ränder aber scharf gestrichelt, Fig. 20, Taf. II.

An den Randflächen erscheinen oft in vielfacher Wiederholung, also oscillatorisch, die Flächen von 211 als absätzige schwach geneigte Stufen, wodurch die Streifung der Ränder ihre Erklärung erhält.

Schalenbildungen sind an den trigonalen Flächen nicht selten; so erscheint in Fig. 20, Taf. II auf der Fläche $11\bar{1}$ eine ziemlich dicke Schale, welche Streifung trägt und trigonale Vertiefungen besitzt.

Auch unvollkommene Schalenbildung ist zu beobachten, wie in Fig. 21, Taf. II, wo die Schalen nur als breite Platten die unten einen Winkel von 60° bilden, auf der Fläche $11\bar{1}$ erscheinen und zwei trigonale Kanten verstärken.

Deutliche Drusigkeit oder Skelettbildung, sowie andere Eigenthümlichkeiten der Flächen wurden auf den Zwillingsgestalten nicht beobachtet.

Ausser diesen einfachen Gestalten treten auch Combinationen an Zwillingsformen dieser Art auf.

Die Flächen des Hexaeders, Taf. II, Fig. 21, erscheinen mit 3 Flächen 100, 010, $00\bar{1}$ als Abstumpfungen der Kanten, welche durch zwei Tetraederflächen gebildet werden; die Flächen 001, $\bar{1}00$, $0\bar{1}0$ aber

[1]) Ausgesprochen Avdějov, demnach auch so zu schreiben.

bilden eine Rinne im Zwillingskrystalle, welche die Zusammensetzungsfläche dann recht deutlich erkennen lässt.

Neben dem Hexaeder tritt aber auch das Deltoidikositetraeder 211 auf, welches auf Zwillingen dieses Gesetzes recht leicht erkannt werden kann, ohne dass man nöthig hätte dasselbe zu messen. Es stehen nämlich die Flächen dieser Gestalt auf einer der Octaederflächen, folglich auch auf einer der Tetraederflächen senkrecht. Auf der Fläche $11\bar{1}$ oder $\bar{1}\bar{1}1$ stehen in den Ecken der Flächen senkrecht: $\bar{1}21$, $2\bar{1}1$ und $\bar{1}\bar{1}\bar{2}$; auf denselben Flächen stehen in der Richtung der Kanten senkrecht: 112, $\bar{2}1\bar{1}$, $1\bar{2}\bar{1}$. Es stehen demnach auf dieser Tetraederfläche $11\bar{1}$ sechs Flächen dieses Deltoidikositetraeders senkrecht; und weil diese Tetraederfläche die Zusammensetzungsfläche ist, so müssen auch diese sechs Flächen des andern in umgekehrte Lage gebrachten Tetraeders auf der Berührungsfläche senkrecht stehen, demnach diese sechs Flächen des Zwillinges nach der Drehung des einen Tetraeders in eine Ebene zusammenfallen. Es entstehen demnach keine einspringenden Winkel, was bei einem jeden anderen Deltoidikositetraeder der Fall sein würde, weil bei keinem Deltoidikositetraeder nur bei 211 die Flächen auf den Octaederflächen senkrecht stehen. Diesen Zwilling zeigt Taf. II, Fig. 22. An demselben Zwilling treten auch nur 3 Hexaederflächen auf; die drei andern Hexaederflächen könnten nur in dem zarten Strich (als feiner Rinne) zwischen den, in der Richtung der Zusammensetzungsebene liegenden drei Flächen 112, $\bar{2}1\bar{1}$, $1\bar{2}\bar{1}$ und den mit denselben in eine Ebene fallenden 3 umgekehrt liegenden vorhanden sein.

Nachdem die tetraedrische Ausbildung der Goldkrystalle nachgewiesen ist, kann die auf Taf. I, Fig. 9 auf Octaedern auftretende Kerbung der Kanten ohne bedenkliche Hindernisse, die dagegen sprechen würden, auch auf die Art erklärt werden, dass in solchen Krystallen eigentlich zwei sich durchdringende beinahe im Gleichgewicht entwickelte Combinationen des ersten (+) und des zweiten (—) Tetraeders vorliegen. Der Krystall Fig. 9 wäre demnach ein Penetrations-Zwilling, obwohl, wie oben angeführt, die Kantenfurchung auch durch Schalenbildung ihre Erklärung finden würde.

Um möglicher Weise auf den Zusammenhang der tetraedrischen Krystallgestalt mit der Zusammensetzung zu kommen, wurde das specifische Gewicht aller dieser verfügbaren eigenthümlichen Zwillinge des Goldes von trigonaler Form im Gesammt-Gewichte von 0·50 Gramm (11 Stück) mit 16·416 bestimmt.

Es kann jedoch aus der Dichte kein weiterer Schluss gezogen werden, ausser dass möglicher Weise das Gold der Zwillinge silberhältiger ist, wenn auf die Richtigkeit der Dichtenbestimmung bei der geringen Menge eines so sehr schweren Minerales, wie es das Gold ist, ein besonderes Gewicht zu legen wäre. Im äussersten Falle ist das specif. Gewicht der Zwillinge demjenigen der Octaeder sehr nahe.

An diesem Orte sei es gestattet die Beobachtung Avdějov's hier einzuschalten; dass die Gold-Rhombendodekaeder die goldreichsten sind und am Ural nie unter 91% Au enthalten, während die Octaeder und

Tetraeder ärmer an Au sind; die Tetraeder aber wieder goldreicher als die Octaeder erscheinen.

Diese zweite Angabe, dass die Tetraeder goldreicher als die Octaeder wären, hat keine allgemeine Geltung, denn da nur ein einziger solcher Versuch bei Avdějov gemacht wurde, ist er nicht zu verallgemeinen; unsere Tetraederzwillinge wiedersprechen dem aber bestimmt. Der bedeutende Reichthum an Gold in Krystallen der Form von Rhombendodekaedern gegenüber dem Goldgehalte anderer Krystallgestalten des Goldes bewährt sich aber und findet an den Rhombendodekaedern des Goldes von Eule in Böhmen, die gegen 98% Au enthalten, seine nochmalige Bestätigung.

Auch einer anderen wichtigen Eigenschaft des Goldes, die in den Handbüchern meist vermisst wird und die Avdějov nachwies, sei hier erwähnt; nämlich der Zunahme des specifischen Gewichtes, welches das krystallisirte Gold erleidet, wenn es ausgewalzt wird. Das krystallisirte Gold hat nicht das Maximum der Dichte des Goldes. Avdějov wies dies durch vielfache Versuche nach, indem er die Dichte von Goldkrystallen bestimmte, dann dieselben verwalzte und die Goldstengel wieder auf die Dichte untersuchte.

Zum Schlusse seien hier noch die bisher am Gold beobachteten einfachen Krystallgestalten angeführt:

1) 100 Hauy
2) 111 „
3) 110 „
4) 210 Rose
5) 211 Dufrénoy[1])
6) 311 Rose
7) 321 Lang[2])
8) 421 Rose
9) 19, 11, 1 ? Rose[3])
10) π 111 Avdějov[4])
11) π 111 „

Es ist demnach, trotzdem dass das Gold ein so gemein verbreitetes Mineral ist, welches auch nicht gar so selten krystallisirt angetroffen wird, die Zahl der an demselben beobachteten Flächen eine unbedeutende, was der Kleinheit der Formen der Krystalle, noch mehr aber ihrer verzerrten Ausbildungsweise zuzuschreiben ist.

---

[1]) Die Form 211 findet man selten in Lehrbüchern, oder als zweifelhaft angeführt, obwohl sie Dufrénoy Comptes rendu 29, 193 am Golde von der Provinz Goyaz in Brasilien angibt. Diese Form, deren Vorkommen hier unzweifelhaft nachgewiesen ist, scheint wirklich nicht gemein zu sein.

Mohs gibt im „Grundriss der Mineralogie“ 1824 p. 510 am Golde an: H 100, O 111, D 110, C_2 211, welches er richtig in Tom. I Fig. 30 abbildet. Bei Goldzwillingen gibt er an die Zwillingsbildung C_2 nach O, die er auf Fig. 153 Tom. II zeichnet und auf pag. 729 als $C_2 \left\{\frac{O}{4}\right\}$ erklärt. Die Zeichnung Fig. 153 stellt aber nicht die Form C_2 sondern diejenige von C_3 311 vor, so dass man schliesslich nicht sicher ist was wichtiger erscheint, ob der Text oder die Zeichnung?

[2]) Nach Lang, Jahresbericht für Chemie 1863, pag. 791 soll am Gold diese Form $30\frac{3}{2}$ vorkommen. Es scheint also diese Gestalt am Golde nicht gänzlich sichergestellt zu sein.

[3]) Diese in Poggendorf Annalen Band 23, 1831 p. 199 besprochene Form vereinfacht Quenstedt (Mineralogie 1863 p. 556) zu $3a : \frac{1}{2}a : \frac{1}{3}a = 15, 9, 1$.

[4]) Avdějov gehört die Priorität für diese Formen, da er (l. c. p. 159) von denselben spricht.

Ueber Diabas von Almadén und Melaphyr von Hankock.

Von **R. Helmhacker.**

1. Diabas von Almadén (Spanien).

Die Stadt Almadén liegt in dem Kreise Ciudad-Real in der Provinz la Manche in Spanien. In der Umgebung der Stadt treten silurische und devonische Schichten auf, wie dies von Barrande und Verneuil nachgewiesen wurde, in deren ersteren die reichen Cinnabarit-Lagerstätten zum Vorschein kommen.

Die Gesteine bestehen aus schwarzen, bräunlichen oder weissen Grauwackenschiefern mit Versteinerungen und aus meist weissen oder röthlichen, theilweise mit weissen Adern durchzogenen feinkörnigen Quarziten, welche in der Nähe der Schiefer schwarzgrau werden.

Ein Vorkommen, welches an gewisse untersilurische Schichten in Böhmen, insbesondere an den unteren Theil der Etage D errinnert.

Mit diesen Gesteinen kommt ein anderes vor, welches den Namen „Frailesca“ führt, und das im Grauwackenschiefer mächtige Lager zu bilden scheint, welche in der Nähe der im Quazit auftretenden Cinnabarit-(Lager) Imprägnationen auftreten. Ob sich dieses Gestein im Hangenden oder Liegenden der Erzlager befindet, erscheint nach den Grubenkarten bei dem steilen und selbst beiderseitigen Verflächen der Schichten unentschieden, weil die Lager am Ausbiss nach 75—80° gegen Nord in der Grube aber am 9. und 10. Lauf nach Süden einfallen.

Der San Teodoroschacht ist in dieser Frailesca bis zwischen dem 10. und 11. Lauf niedergeteuft.

Die beste Beschreibung von den wenigen, die über Almadén's Quecksilber-Bergbau bekannt sind, ist diejenige vom Bergwerks-Generalinspector José de Monastério y Corréa, welche sich unter dem Titel:

„Notice sur les mines de mercure d'Almadén (Espagne)" in der Revue universelles de mines, de la métallurgie etc. von Cuyper; Tome 29, I. Semestre 1871, auf pag. 1—26 vorfindet.

Monastério y Corréa beschreibt nun dieses Gestein, welchem die Bergleute den Namen von „frailesca" oder „franciscana" wegen seiner Aehnlichkeit mit der Farbe des Kleides der Franciscaner, (Cordeliers = frailes franciscos), welche dasselbe oft besitzt, gegeben haben, folgendermassen (pag. 8. l. c.):

„Diese Gebirgsart hat eine schiefrige breccienartige Structur mit Bruchstücken von schwarzem Schiefer, mit dem Bindemittel von dolomitischem lichtgrauen Kalk, und ist untermischt mit kleinen Sand- und Quarzitkörnchen. Sie ist sehr hart und an der Luft sehr widerstandsfähig, zwei Umstände, welche dieselbe zum Abteufen der Schächte in Almadén recht geeignet machen, welche dadurch weder Zimmerung noch Mauerung bedürfen.

Die Frailesca begleitet die Schichten, welche die Cinnabaritlagerstätte bilden, folgt ihren Biegungen, obwohl sie auf den ersten Blick den Anschein einer Art Insel hat, die inmitten der Quarzite und Schiefer ruht."

Das zeugt nun für die Lagernatur dieses Gesteines.

Weiter heisst es hier: „Die plutonischen Felsarten des Gebietes von Almadén sind ziemlich zahlreich und gehören ohne Zweifel verschiedenen Zeiträumen an."

„Wir erwähnen bloss die Melaphyre, die trachytischen Porphyre und die Granite; da es unser Zweck war nur eine Idee der allgemeinen Verhältnisse der Gegend zu geben, in welcher die Gruben sich befinden."

Auf der Grubenkarte, die den neunten Lauf im Grundriss darstellt, ist ein solches mit dem Namen Porphyr bezeichnetes Gestein verzeichnet, an dem das San Nicolas - Lager im östlichen Grubentheil schief absetzt und welches demnach einen Stock oder Gang bilden würde, wenn nicht vielleicht eine Verwerfung vorliegt, worüber auszusprechen es hier unmöglich ist.

Mit einer Suite das Erzvorkommen von Almadén auf der Wiener Weltausstellung 1873 vorstellend, erhielt ich Kenntniss von diesen beiden Gesteinen: dem Gestein, welches man in Almadén „Porphyr" und „Frailesca" nennt. Dieselben sollen hier nicht nur aus der Ursache beschrieben werden, weil das Vorkommen des Erzes dort eines der interessantesten ist, sondern weil diese silurischen Gesteine bis zum Verwechseln an böhmische Vorkommnisse erinnern.

Das unter dem Namen Porphyr von Almadén angeführte Gestein ist Diabas. Derselbe ist von den frischeren Diabasen von Sedlec bei St. Ivan und Radotín in Böhmen, welche in den oberen Schichten der Etage Dd_5 Lager (gewesene Decken) bilden, kaum zu unterscheiden, nur dass er etwas frischer erscheint, eben weil er aus der Grube stammt. Der nur wenig zersetzte spanische Diabas zeigt auf einer angeschliffenen Fläche deutlich bis $1^1/_2$ mm. breite und bis 8 mm. lange

Querschnitte von Plagioklas neben schmutzig dunkelgrünen andern Gemengtheilen.

Im Bruche sind die Spaltungsflächen des Plagioklases (Labradorites) glänzend, ziemlich deutlich, und die meisten auf 001 gestreift; selbst Krystallflächen von 001 und 010 lassen sich beobachten. Die Neigung dieser zwei freilich nicht gänzlich ebenen Flächen von 1 mm. Breite wurde unter dem Mikroskope durch Einstellen mit der Hand 93° 32′ (aus mehreren Messungen) bestimmt. Die weissen Krystalle des Labradorites erscheinen stellenweise schmutzig grünlich durch staubartig eingedrungenen Chlorit gefärbt, manche erscheinen wie gebrochen und mit wolkig vertheiltem Chlorit verbunden.

Mit dem Labradorit der Menge nach ziemlich im Gleichgewichte stehend ist der Augit. Derselbe zeigt keine deutlich begrenzten Krystallflächen, auch keine deutliche Spaltbarkeit, sondern einen unebenen Bruch und dunkelbraune Farbe. Er scheint sich mit seinen Formen mehr den früher krystallisirten Plagioklasen angeschmiegt zu haben.

In geringerer aber doch hervortretender Menge tritt der Chlorit in sehr feiner Vertheilung auf, welcher theilweise in grösseren Partikelchen ausgeschieden ist, aber als grünfärbendes Mineral im weissen Labradorit besonders auffällig wird.

In geringster Menge finden sich kurze höchstens $^1/_4$ mm. dicke Plättchen von eigenthümlich eisenschwarz glänzendem Ilmenit.

In besonders günstigen Fällen lassen sich dessen nicht ganz parallel verwachsene Gruppenkrystalle 0001, 1011? und 1010 schon mit der Loupe erkennen. Dass dieses Mineral wirklich Ilmenit und nicht Magnetit ist, zeigen dessen Bruchformen, die parallelepipedisch sind; ausserdem aber wurde dasselbe vor dem Löthrohr als Ilmenit bestimmt.

Hie und da zerstreut finden sich Körnchen oder Gruppen von Pyrit in ziemlich untergeordneter Menge.

Der wenig zersetzte Diabas enthält keinen Calcit als Zersetzungsproduct des Plagioklases, indem derselbe in verdünnter Chlorwasserstoffsäure keine Gasblasen entwickelt, ja der Labradorit sich gar nicht mit Bläschen von Kohlensäure bedeckt.

Im Dünnschliff zeigt das Gestein folgende Eigenthümlichkeiten unter dem Mikroskope:

Die Plagioklase erscheinen bei starker Vergrösserung nicht gänzlich durchsichtig, obwohl sie im polarisirten Lichte recht deutlich wenige Zwillingslamellen zeigen. Entweder in der Richtung einer Spaltungsfläche, oder ohne alle Regel zeigen sich in derselben kleine Chloritschuppen: stellenweise sind inmitten der Labradoritmasse nur sehr wenige, theilweise übereinander geschobene solche Schüppchen anzutreffen. Ausser diesen Chloriteinschlüssen sind in den Plagioklaskrystallen stellenweise sehr zahlreich hexagonale lange Apatitnadeln eingewachsen. Die Nadeln sind alle ziemlich gleich dick, etwa $^1/_{50}$ mm.

Der Augit zeigt unter dem Mikroskope eine licht gelblichbraune Farbe und ziemlichen Grad von Durchsichtigkeit; derselbe ist von

zahlreichen dicken Sprüngen in allen Richtungen durchsetzt, innerhalb welcher die Augitsubstanz im polarisirten Lichte lebhafte Farben zeigt, entgegen den schwachen chromatischen Erscheinungen des Augites, des Diabases aus der Tiefe von 1000 m. des Adalberti - Liegendganges in Přibram. Die Ränder des Augites, obwohl scharf, sind dennoch nicht scharfkantig. Nur bei bedeutenden Vergrösserungen von 400—500 bemerkt man, dass sich in manchen Klüften des Augites etwas Chlorit angesiedelt hat.

Wenn aber sonst am frischen Augit Chloritschuppen zu sehen sind, so lassen sich dieselben eher als selbstständige Aggregate als im Augit eingewachsene Parthien deuten. Starke Vergrösserungen lassen im Augit zahlreiche Flüssigkeitseinschlüsse bemerken. Fremdartige Einschlüsse, insbesondere aber Apatit, sind im Augit abweseud.

Der Chlorit, obwohl nach Plagioklas und Augit das in geringerer Menge auftretende Mineral, ist durch reine gelblichgrüne, oder bräunlich grüne, meist aber lebhaft saftgrüne Farbe, wo er aus zahlreichen Schuppen bestehende selbstständige Parthien bildet, auffällig. Die im Plagioklas eingewachsenen, oder auch etwas loser gehäuften Schuppen sind mattgrünlich.

Immer ist aber ihr Dichroismus bedeutend und zeigen dieselben auch chromatische Erscheinungen im polarisirten Lichte, wiewohl in schwachen Graden. Die nicht schuppig zusammengesetzten Chlorite zeigen bei starker Vergrösserung Flüssigkeitseinschlüsse.

Der Ilmenit fällt durch seine Undurchsichtigkeit auf; Schliffe in der Richtung quer auf eine hexagonale Nebenachse lassen ihn als langgezogene Rechtecke zum Vorschein kommen. Häufig liegen solche Rechtecke, also die ursprünglichen Krystalle so nahe an einander, dass zwischen denselben nur ein so enger Zwischenraum stattfindet, der gegenüber der Dicke der Krystalle unbedeutend ist. Die Dicke der Ilmenitkrystalle schwankt zwischen $^1/_{10}$ bis $^1/_5$ mm. Manche Krystalle dieses Minerales bilden im Schliffe netzförmig sich kreuzende Aggregate.

Der Menge nach mit dem Ilmenit wohl übereinstimmend, oder nur unbedeutend zahlreicher sind kleine Quarzkörnchen von $^3/_5$ bis $^3/_{10}$ mm. Breite, die sich den Untersuchungen des Diabases mit der Loupe gänzlich entziehen und nur durch den bedeutenden Grad ihrer Durchsichtigkeit, die wenig langgezogene, vielmehr gerundete Form, dann durch die zahlreichen Flüssigkeitseinschlüsse, welche sie bei starken Vergrösserungen zeigen, sowie durch ihre starke Farbenveränderung im polarisirten Lichte unter dem Mikroskope auffallen. Die Quarzkörnchen lieben besonders die Nähe des Plagioklases.

Calcit, sowie irgend welche amorphe Glasmasse, ist nicht nachgewiesen worden.

Schwarze gehäufte Körner lassen sich als Pyrit erkennen.

In einem an Chlorit anstossenden Quarzkörnchen stacken vom Chlorit aus büschelförmig verlaufend einige kurze am Ende schief abgeschnittene Kryställchen von etwas bedeutenderer Dicke als die Apa-

titkryställchen und von bläulich grüner Farbe. Da der Dichroismus derselben ziemlich bedeutend war, so dürften dieselben als Amphibol zu deuten sein.

Das specif. Gewicht des Diabases wurde mit 2·874 (mit 2·42 Gramm) bestimmt.

Nicht nur die äussere Erscheinungsweise, sondern auch das Verhalten unter dem Mikroskope dieses Diabases von Spanien stimmt auffällig mit den Diabasen von Böhmen, die aber als etwas zersetzt Calcit einschliessen. Frische Diabase von Böhmen dürften auch des Calcites entbehren.

Das zweite, in Almadén als Lager vorkommende Gestein, die „Frailesca" ergibt sich als Diabastuffschiefer (oder Schalsteinschiefer) und hat mit manchen in der tiefsten Zone der Etage D und zwar in Dd_1 in Böhmen auftretenden Gesteinen, die auch mitunter ziemlich haltbar sind, eine bedeutende Aehnlichkeit.

Das Gestein ist grobschiefrig, im Bruche unebenschiefrig und besteht aus einer schwarzgrauen, grauwackenschieferartigen feinkörnigen Masse, in welcher scharfkantige kleine bis höchstens haselnussgrosse Bruchstücke, mit der platteren Seite zur Schieferung parallel gelagert, von schmutzig lichtgrauer oder gelblichgrauer Farbe zahlreich eingebettet sind.

Diese scharfkantigen Trümmer erweisen sich als ein zusammengesetztes im hohen Grade zersetztes Gestein, vielleicht als Diabastuff. Sowohl die schwarzgraue schiefrige Grundmasse als auch die Brocken sind mit dem Messer ritzbar, angehaucht geben sie einen starken Thongeruch von sich, und sind quer auf die Richtung der schiefrigen Textur mit dünnen, höchstens Millimeter dicken Calcitklüftchen, welche sowohl durch die Grundmasse als die eingebetteten Brocken durchgehen, spärlich durchsetzt.

Sowohl die Grundmasse als die Brocken entwickeln in kalter verdünnter Chlorwasserstoffsäure keine Bläschen, wohl aber in erwärmter, zum Beweise, dass sie durch Dolomit oder dolomitischen Kalk imprägnirt sind.

Mit dem Mikroskope kann man solchen hoch zersetzten Trümmer-Gesteinen nicht beikommen, es entscheidet da mehr die Aehnlichkeit mit andern schon gut bekannten Gebilden und da muss die zum Verwechseln grosse Aehnlichkeit von manchen (unter)-silurischen Gesteinen in Böhmen und Spanien auffallen.

Durch die Munificenz des hohen Ministeriums für Landescultur und Bergwesen wurden die demselben untergeordneten Bergakademien mit einer Suite von Almadéner Erzen und Gesteinen, welche auf der Wiener Weltausstellung vorlagen, betheilt, und dadurch diese Arbeit ermöglicht.

2. Melaphyr von Hankock (Michigan U. S.).

Die Melaphyre des Keweenaw-Point im Lake Superior, Michigan U. S. bilden mächtige Lager im Untersilur und zwar in der Potsdam-Gruppe, welche aus Sandsteinen und Conglomeraten besteht. Früher wurden diese in Amerika als Trapp (Diabas) bezeichneten Gesteine der Permformation zugezählt, haben sich aber als untersilurische Melaphyre, welche durch ihre reichen Lagerstätten von gediegen Kupfer und Silber berühmt geworden sind, erwiesen. Schon Geinitz bezeichnete ein ihm übermitteltes Gesteinsstück aus der Kupferregion des Superior-Sees sogleich als Melaphyr.

Schon lange war es mir sehr erwünscht, diese untersilurischen Gesteine zu erlangen und Prof. Knpelwieser erfüllte dies Jahr meine Bitte, indem er mir zwei Brocken des Eruptivgesteines mitbrachte, wofür ich demselben dankbar bin.

Diese Gesteine stammen von der Quincy-mine, nördlich in der Stadt Hankock, welche im südlichen Theil von Keweenaw-Point am Lake Superior, Michigan U. S. liegt.

Der eine Brocken ist vom Hangenden, der andere vom Liegenden der Kupfer-Lagerstätte.

a) Melaphyr des Kupfer-Hangenden.

Das Gestein im Hangenden der Lagerstätte von gediegen Kupfer ist kleinkörnig und schon mit freiem Auge erkennt man in demselben zwei Gemengtheile; einen blass fleischrothen spaltbaren, welcher in den grösseren Körnchen lichtgrünlich verblasst ist und den man auf den ersten Blick für Orthoklas halten könnte, wenn nicht andere kleinere stabähnliche Krystalle unter der Loupe eine oder höchstens zwei Furchen auf einigen der Spaltungsflächen zeigen würden. Weil dieses dem Orthoklas ähnliche Mineral im Dünnschliffe die Zwillingsstreifung nicht so deutlich zeigt als es wünschenswerth erscheinen würde und in welchem man wohl dann Orthoklas vermuthen könnte, wurde ein Bröckelchen, an welchem die Spaltungsrichtungen 001 und 010 ersichtlich waren, unter dem Mikroskope eingestellt und der Winkel beider Spaltungsrichtungen aus 12 Beobachtungen im Mittel mit 86° 50′ (Gränzwerthe von 84° 10′ bis 88° 20′) bestimmt. Weil aber die Gränzwerthe zu weit auseinander fielen, was wegen der nicht vollkommenen Ebenheit der Haltungsflächen erklärlich erscheint, wurde ein anderer etwas grösserer gegen 2 mm. langer Krystall herausgelöst und zerbrochen und der Winkel der Theilungsflächen nochmals aus 7 Beobachtungen mit 93° 10′ (zwischen den Gränzwerthen von 92° 20′ und 94° 10′) bestimmt. Die Uebereinstimmung beider Beobachtungen bestätigt also das Vorhandensein eines Plagioklases.

Der andere Gemengtheil ist tief dunkelgrün, wenig glänzend, dicht, uneben brechend; derselbe ist weder Olivin, weil er nicht dessen Härte besitzt, noch Serpentin, weil er sich mit Calcit leicht zu einem grün-

lichen Pulver schaben lässt und dabei milde ist. Das Mineral würde man am ehesten noch für dichten Chlorit oder ein demselben ähnliches Mineral zu halten geneigt sein.

Mehr Mineralien sieht man mit freiem Auge in dem Gesteine nicht.

Im Dünnschliff zeigt das Gestein eine mannigfaltigere Zusammensetzung als diejenige, welche sich dem freien Auge darbietet.

Vorherrschend erscheinen unter dem Mikroskope langgezogene Stäbe von Plagioklas von gegen $^1/_{10}$ mm. Breite, durch deren parallele Verwachsung mit ihren längeren Seiten aber breitere, an den Ecken rechtwinklig stufig abgesetzte, oder nicht gebrochenlinig begränzte parallele Verwachsungen entstehen. Die Farbe ist licht fleischroth, doch nur stellenweise; ein Dritttheil bis die Hälfte der Plagioklasdurchschnitte ist unregelmässig meergrün gefärbt. Die meergrüne Färbung, obwohl auch im Krystallinnern unbestimmt begränzt auftretend, nimmt meist die Enden oder Ränder der rechteckigen Querschnitte ein, so dass dieselbe als eine secundäre aufzufassen ist. Bei starken Vergrösserungen von 300—400 erweiset sich ein Theil der licht fleischrothen Farbe als von zarten, schmutzig röthlichbraunen, durchscheinenden Schuppen, wahrscheinlich von Haematit herrührend, während die Ursache der meergrünen Färbung nicht zu ergründen ist. Im gewöhnlichen Lichte zeigen sich spärliche Zwillingsstreifen beinahe etwas deutlicher als im polarisirten, weil das Farbenspiel der Plagioklase ein undeutliches ist. Die frischeren fleischrothen Parthien zeigen andere, bald blässere bald deutlichere Farben im polarisirten Lichte als die meergrünen, welche Aggregatpolarisation zeigen und sich als wenig spaltbar, demnach als fein krystallinisch, bei sehr schwacher Vergrösserung als dicht ergeben. Wegen der undeutlichen Erscheinungen, welche auf wiederholte Zwillingsbildung, also auf einen Plagioklas deuten würden, wurden die früher angegebenen Winkel der Spaltungsgestalten bestimmt; ein Fingerzeig, wie leicht man den Plagioklas mit Orthoklas verwechseln könnte.

Die kleineren Rechtecke des Plagioklases sind bis auf unbedeutende Parthien schon gänzlich meergrün gefärbt.

Das zweite Mineral, nach dem Plagioklas das häufigste, tritt in ziemlich grossen, gerundet eckigen, lebhaft saftgrünen Massen auf, welche als ein Zersetzungsproduct des Olivins zu deuten wären. Dichroismus zeigt das saftgrüne Mineral wohl, aber nicht sehr bedeutend; im polarisirten Lichte zwischen beiden Nikols zeigt es deutliche Farbenänderungen von gelblich, gelblichgrün, grünlichbraun bis dunkelblattgrün und erweiset sich in den meisten Fällen als ein schuppiges Aggregat mit Aggregatpolarisation. Zersprungene Parthien sind nicht häufig zu beobachten; einige haben einen ganz deutlichen Rand; andere, aber nicht die meisten, besonders die kleineren wurden am Rande von röthlichbraunen durchscheinenden auch in's Innere reichenden schuppigen Fetzen von Haematit eingefasst, welche am äussersten Rande durch einen schwarzen undurchsichtigen, wohl aus Ilmenit bestehenden Saum verstärkt werden.

Manche dieser saftgrünen Körner werden von einer Zone von Ilmenit eingefasst; besonders die kleineren zeigen dies deutlich, ohne dass diese schwarze Umrandung als Zersetzungszone zu deuten wäre. Manche kleinere grüne Körner bestehen beinahe ganz aus Haematitfetzen. Andere Ausscheidungen oder eingewachsene Mineralien sind in dem grünen Mineral nicht zu finden, ausser etwa von Plagioklasen, welche die grösseren Körner durchwachsen.

Neben diesen zwei häufigsten Mineralien tritt in ziemlich grossen aber nur zerstreut auftretenden Brocken, von nicht deutlich geradlinig begränzten Umrissen der Augit auf. Derselbe zeigt seine in Dünnschliffen charakteristische Farbe, ist netzförmig zersprungen und jedes zwischen den Sprüngen eingeschlossene Augitstückchen zeigt deutliche Polarisationsfarben. Ausser wenigen Körnchen von Magnetit sind in demselben keine anderen Einschlüsse zu bemerken.

Häufig sind in dem Gemenge Stäbchen von Ilmenit von etwa $^1/_{35}$ bis $^1/_{20}$ mm. Breite und bis 8facher Länge zerstreut; dieselben sind aber nicht in anderen Mineralien eingewachsen, sondern lagern an den Gränzen zwischen den verschiedenen sich gegenseitig ganz oder mittelbar berührenden Gemengtheilen.

Den zwischen den Gemengtheilen noch erübrigenden, sehr beschränkten Raum nimmt eine homogene, chokolade- bis graulichchokoladefärbige halbdurchsichtige Glasmasse ein, in welcher sich kleine zahlreiche Magnetitpunkte, oder zu rechtwinklig auf einander stehenden gekörnelten Stäbchen gruppirte Magnetitoctaeder, oder auch dünnere Stäbchen von Ilmenit ausgeschieden finden. Diese Glasmasse erscheint manchesmal in den Plagioklaszwillingen, theilweise parallel zur Zwillingsebene als dünne Schicht mit ausgeschiedenen Magnetitkörnern eingedrungen.

Nur selten ist auch ein einzelnes grösseres Korn von Magnetit in der saftgrünen Olivinpseudomorphose zu sehen.

Apatit wurde mit Sicherheit nicht beobachtet.

Das specifische Gewicht des Hangend-Melaphyres wurde aus 2·64 Grammen mit 2·827 bestimmt.

b) Melaphyr vom Kupfer-Liegenden.

Dieser Melaphyr ist von chocoladebrauner Farbe und dicht. In demselben glitzern kleine Krystallspaltungsflächen von kaum Mohngrösse; sowie sich auch in der dichten Grundmasse kleinwinzige schwarzgrüne matte Mineraltheilchen erkennen lassen. Nur ausnahmsweise ist ein bis erbsengrosser Krystall eines Plagioklases in dem Gestein von kleinporphyrartiger Textur eingewachsen. Solche grössere sehr spärliche Krystalle zeigen oberflächlich bei mehr oder weniger deutlicher Spaltbarkeit ein etwas verändertes, steatitähnliches Ansehen, ein Beweis des Angegriffenseins derselben.

Die haardünnen Klüfte, denen nach das Gestein abgelöst erscheint, sind entweder mit einem bläulichweissen oder schmutzig rothbraunen

Hauch von Kaolin und Haematit überzogen. Andere Klüfte von der Dicke von wenigen Millimetern sind striemig gefurcht und bestehen aus einem schmutzig dunkelgrünen Mineral, wahrscheinlich Chlorit, in welchem Plättchen, wahrscheinlich von Orthoklas von fleischrother Farbe, eingelagert erscheinen.

Im Dünnschliff unter dem Mikroskope erscheint der Melaphyr gleichfalls von porphyrartiger Textur, indem in einer verworren kleinkrystallinischen Grundmasse grössere Krystalle eingewachsen erscheinen.

Die eingewachsenen durchsichtigen farblosen Krystalle sind entweder einzelne Individuen von $^1/_{10}$ bis $^1/_{15}$ mm. Breite und einer 3- bis 6fachen Länge, oder Krystallaggregate, entstanden durch rechtwinklige Verwachsung in Form von L oder durch Anreihung der Krystallindividuen den Längenseiten nach, wodurch sie auch mit stufenförmig gebrochenem Rande erscheinen, oder ganz regellose Anhäufungen bilden. Die L-förmigen Verwachsungen könnten Zwillinge sein, weil dieselben eine von der Ecke des L ausgehende Zwillingsfurche gegen beide Individuen etwa gleich geneigt (45°) zeigen. Die kleinen Zwischenräume, in denen sich die Krystalle in den Aggregaten nicht berühren, sind mit gefärbter Grundmasse erfüllt, welche auch inmitten der Krystallsubstanz wiewohl recht spärlich in kleinwinzigen Häufchen eingeschlossen erscheint. Die Krystalle, welche die phorphyrartige Structur bedingen, zeigen im polarisirten Lichte Zwillingsstreifung, jedoch weniger häufig, auch nicht so zahlreich und auch weniger scharf als man dies sonst bei ganz frischen Plagioklasen zu sehen gewohnt ist. Das etwas weniges veränderte Aussehen der grossen eingewachsenen Krystalle scheint dieses zu erklären, denn die allererste Aenderung, welche die Plagioklase durch die anfangende Zersetzung erleiden, ist das Undeutlichwerden, wenn nicht der gänzliche Verlust der Zwillingslamellen.

Ausser diesen Plagioklaskrystallen und deren Aggregaten bemerkt man noch Körner des vordem beschriebenen Olivinzersetzungsproductes von grasgrüner Farbe, welches nur schwachen Dichroismus zeigt und der Grösse nach den Orthoklaskrystallen bedeutend nachsteht. Polarisationsfarben zeigt es lebhafte von gelblichgrün bis tief blaugrün.

Die Grundmasse ist ein Gewirre von Gemengtheilen, von denen ganz regellos zerstreut liegende kurze Stäbchen von durchsichtigem farblosen Plagioklas den Hauptgemengtheil bilden. Die Plagioklasstäbchen zeigen constante Grösse, indem sie bei der Länge von $^1/_8$ bis $^1/_6$ mm. die Breite von $^1/_{40}$ mm. besitzen. Dieselben zeigen im polarisirten Lichte nur einerlei Farbe, oder höchstens inmitten die Andeutung eines Zwillingsstriches, was nicht hindert dieselben für Plagioklas zu halten, da die Breite derselben ohnehin geringer ist als die Breite der wenigen Zwillingslamellen, aus welchen die phorphyrartig eingewachsenen Krystalle zusammengesetzt sich zeigen.

Nebst den Plagioklaskrystallen ist in der Grundmasse der Menge nach gleich häufig das grüne Zersetzungsproduct des Olivins und Magnetit.

Das grüne Mineral bildet unregelmässige Körner von gleicher lichtgrasgrüner Farbe und nur stellenweise mit sich an dieselben anlegendem Magnetitkranz umrandet.

Der Magnetit bildet einzelne Körner, welche die Breite der Plagioklasstäbchen erreichen, oder noch häufiger aus wenigen Körnchen bestehende Aggregate.

In diesem Gewirre finden sich ziemlich deutliche gelbrothe Flitter von Haematit ohne alle Regel zertheilt; dieselben dürften wohl, obwohl nicht als vorherrschender Gemengtheil der Grundmasse auftretend, die Farbe derselben zum Theil bestimmen.

Zwischen allen diesen Gemengtheilen der Grundmasse ist nun noch eine gelbbräunliche amorphe Masse (Glas), in der winzige Magnetitkörnchen sich ausgeschieden finden.

Von allen den Gemengtheilen der Grundmasse, insbesondere aber vom Magnetit, dem grünen Mineral und der Glasmasse wohl auch die Haematitflitter mitgerechnet, finden sich auch, wiewohl spärlich, in den einzelnen wohlausgebildeten porphyrartig eingewachsenen Krystallen kleine Parthien eingewachsen; etwas grössere Einschlüsse bilden sie jedoch in den eingewachsenen Krystallgruppen.

Die beiden Melaphyre, welche das Hangende und das Liegende der gangförmig auftretenden Ausscheidungen von gediegen Kupfer bilden, zeigen eine verschiedenartige Zusammensetzung. Dieselben sind demnach entweder verschiedenen Alters oder verschieden ausgebildete Theile eines Stromes. Ihre Berührungsstelle dürfte also deutlich angedeutet gewesen sein und die Ausscheidung des gediegen Kupfer in derselben begünstigt haben. —

Das gediegen Kupfer kommt in den Gängen der Gruben bei Hankock verschieden vor.

Ein solches Vorkommen ist an Melaphyrtuff gebunden. In einem licht graulichgrünen matten Melaphyrtuff, in welchem dunkelschmutziggrüne Flecke von etwas weniger weit zersetztem Melaphyr enthalten sind, erscheinen Körner bis beinahe Linsengrösse von schön ölgrünem Olivin und hie und da kleinere oder grössere Ausscheidungen von durchsichtigem Quarz. In der Nähe der Quarznester oder in denselben bildet das gediegen Kupfer zahnförmige, eckig drahtförmige, kleinere oder grössere Parthien. Innerhalb der ganzen Tuffmasse ist das Kupfer in dendritischen Plättchen richtungslos gewissen Klüftchen nach vertheilt.

Ein anderes Kupfervorkommen ist merkwürdig. Die Gangmasse ist eine Breccie von rothbraunem Felsitporphyr, welcher in seinen scharfkantigen Bruchstücken gegen aussen immer blassere Farben annimmt und vom fleischrothen bis zum ziegelrothen gefärbt erscheint. Kleinere Felsitporphyrbruchstücke sind nur fleisch- oder licht ziegelroth. Nur hie und da erscheint ein röthlich chokoladebraunes scharfkantiges Bruchstück von etwas zersetztem Melaphyr nebst einigen zermalmten Olivinkörnern. Das Bindemittel der Breccie ist eine körnig zerdrückte Trümmermasse von etwas gebleichter Farbe, zwischen welcher kleine Nester von

späthigem, lichtweissem durchscheinenden Calcit zum Vorschein kommen. Das gediegene Kupfer ist in der Nähe des Calcites, oder im Calcit selbst in körnig zahnförmigen und zackigen kleinen Blechen angehäuft, welche mit die Stelle des Cementes der Breccie einnehmen.

Der frische Felsitporphyr mit vorherrschender dichter braunrother Grundmasse enthält zahlreiche rundliche bis beinahe erbsengrosse durchsichtige Quarzkörner; offenbar die in Porphyren vorkommenden bekannten Quarzkrystalle mit gerundeten Kanten. Einige Quarzkrystalle schliessen einen rundlichen Kern von der dichten Felsitgrundmasse ein. Nebst dem Quarz erscheinen in der felsitischen Grundmasse fleischrothe Orthoklase eingewachsen, welche gegen den lichter gefärbten Rand der scharfkantigen Felsitporphyrbruchstücke entweder durch Zersetzung gänzlich ausgehöhlt erscheinen oder den Spaltungsflächen nach regelmässige, wie durch Aetzung hervorgegangene Hohlräume zeigen, wobei sie freilich etwas von ihrem ganz frischen Aussehen schon eingebüsst haben. Im ersteren Falle sind dann solche Orthoklashohlräume am Rande der Brocken mit undeutlichen Kupferkörnchen als verzerrten Krystallgruppen bedeckt; oder wenn von der Orthoklasmasse nicht alles verschwunden ist, sind die Hohlräume derselben mit kleinwinzigen röthlich stahlgrauen Haematitkryställchen ausgekleidet.

Weniger häufig als der Orthoklas treten in der Grundmasse weisse, deutlich gestreifte Krystalle von Oligoklas zum Vorscheine.

Der in den Felsitporphyrbrocken am wenigsten häufige Gemengtheil, welcher nur spärlich in kleinen vereinzelnten Körnchen zum Vorschein kommt, ist Olivin, meist frisch, gegen den Rand der Trümmer aber zersetzt; ein Mineral, welches in Felsitporphyren bisher noch nicht nachgewiesen worden ist.

Die mikroskopische Zusammensetzung des Felsitporphyres, insbesondere der Felsitgrundmasse ist eine merkwürdige, da von Orthoklas- und Oligoklaskrystallen, sowie von Olivin in einem ziemlich kleinen Dünnschliff nichts zur Beobachtung gelangen konnte.

Entgegen den meisten Felsitporphyren ist die felsitische Grundmasse unter dem Mikroskope in ihre Gemengtheile zerlegbar. Sie besteht aus einem regellosen Gewirre von durchsichtigen, kurzen (etwa $^1/_{20}$ mm. langen und $^1/_{80}$ bis $^1/_{100}$ mm. breiten) Stäbchen und mehr minder zusammenhängenden gelbrothen Schuppen von Haematit. In dieser krystallinischen Grundmasse finden sich spärlich Kryställchen von Magnetit ausgeschieden, deren Breite bald kleiner, bald aber bedeutend grösser ist als die Breite der Orthoklasstäbchen. Noch spärlicher aber enthält die Grundmasse Körnchen von einem lichtgrünen Mineral eingeschlossen, welches, da dasselbe keine säulenförmigen Querschnitte besitzt und nicht bedeutend dichroitisch ist, kaum Amphibol sein dürfte aber auch nicht zu Olivin gezählt werden kann, da es schwache, oder besser beinahe keine Polarisationsfarben zeigt. Möglich dass dies Chlorit ist.

Im polarisirten Lichte aber erweisen sich die Stäbchen als Orthoklas und erst unter diesen Umständen erkennt man die in dem krystal-

linischen Gemenge häufig eingewachsenen rundlichen etwa $^1/_{50}$ mm. breiten Körnchen von Quarz, welcher durch seine lebhaften Polarisationsfarben sich deutlich abhebt.

Die in der felsitischen Grundmasse ausgeschiedenen grösseren Quarze zeigen zahlreiche Flüssigkeitseinschlüsse.

Die Felsitgrundmasse zeigt demnach eine deutliche Mengung von Orthoklas, Quarz, Haematitschuppen und ein im Felsitporphyr selten anzutreffendes Mineral, den Magnetit.

III. Untersuchungen über die Einwirkung des kohlensäurehaltigen Wassers auf einige Mineralien und Gesteine.

Von **Richard Müller.**

Es ist jetzt allgemein angenommen, dass das kohlensäurehaltige Wasser in der Natur den grossartigsten Antheil an der Zersetzung der Felsarten und Mineralien nimmt. Man hat dies nicht nur durch zahlreiche Analysen von Quellwassern nachzuweisen vermocht, sondern das durch den Gebrauch des Mikroskops erweiterte Studium der Pseudomorphosen und die mannichfachsten Untersuchungen in chemischen Laboratorien haben auch bereits die wichtigsten Gesetze ermittelt, nach welchen die Gesteine und Mineralien Veränderungen durch das kohlensäurehaltige Wasser unterworfen sind. Um sich aber von der Bedeutung und dem Umfange eines solchen Umwandlungsprocesses, von dem man weiss, dass er in der Natur ununterbrochen vor sich geht, vollständig Rechenschaft zu geben, ist es nicht allein genügend zu wissen, welche Substanzen hierbei Veränderungen erleiden, und welche neue Bildungen entstehen, es ist auch unbedingt nöthig, die absolute und relative Quantität derselben genau zu kennen. Sonderbarerweise hat man der Frage nach der Quantität der durch das kohlensäurehaltige Wasser löslichen Substanzen bisher wenig Beachtung geschenkt. Man hat wohl gefunden, dass z. B. Orthoklas, Oligoklas, Labrador, Hornblende, Augit und Olivin die in ihrer Zersetzung einflussreichsten Mineralien sind, hat aber nicht dabei gefragt, wieviel die genannten Mineralien unter bestimmten Bedingungen bei der Einwirkung von kohlensäurehaltigem Wasser abgeben, oder in welchem Verhältniss die in Lösung gegangenen einzelnen chemischen Bestandtheile untereinander stehen. Um aber einigermassen sichere Vergleiche zwischen den einzelnen Substanzen ziehen und überhaupt erst das Detail jener Vorgänge erfassen zu können, erscheint es unerlässlich, den letzteren Fragen näher zu treten.

Aus diesem Grunde wurden die unten folgenden Versuche über die Einwirkung des kohlensäurehaltigen Wassers auf einige Mineralien

angestellt, welche zu den wesentlichen Gemengtheilen der Gesteine gehören.

Bevor dieselben näher ins Auge gefasst werden, sei es gestattet, die hierauf bezüglichen Arbeiten und deren Resultate, soweit sie der Oeffentlichkeit übergeben sind, kurz anzuführen.

Schon in den vierziger Jahren haben mehrere Chemiker bereits darauf aufmerksam gemacht, dass ein kieselsaures Alkali durch kohlensäurehaltiges Wasser zersetzt wird. Es wird dies bestätigt von Doveri[1]). Auch Liebig[2]) sagt, dass die löslichen Silicate durch Kohlensäure vollkommen zersetzt würden.

Ausführlichere Untersuchungen über die Löslichkeit der Mineralien und Gesteine durch kohlensäurehaltiges Wasser hat alsdann Struve[3]) angestellt. Er liess mit Kohlensäure gesättigtes Wasser unter gleichzeitigem Druck auf Pulver von Basalt, Phonolit, Gneiss, Granit, Thonschiefer und Porphyr bei gewöhnlicher Temperatur einwirken und fand, dass vor allem Kalk, Natron und Kali, alsdann kleine Mengen Kieselerde, Kochsalz und ein geringes Quantum Chlorcalcium (bei Gneiss, Granit und Thonschiefer) in Lösung gegangen waren.

In ähnlicher Weise haben die Gebrüder Rogers[4]): Feldspath, Serpentin, Chlorit, Actinolith, Hornblende und noch mehrere andere Mineralien mit kohlensäurehaltigem Wasser bei gewöhnlicher Temperatur behandelt, und es ergab sich, dass von den abgewogenen Substanzen 0·4 bis 0·1 Theile in Lösung gingen, welche letzere aus Kalk, Magnesia, Eisenoxyd, Thonerde, Kieselerde und Alkalien bestand.

Zu gleicher Zeit hat Bischof[5]) kohlensäurehaltiges Wasser auf künstlich hergestellte Lösungen von kieselsauren Alkalien einwirken lassen. Er fand dabei folgende Gesetze:

„Die Silicate der Alkalien und alkalischen Erden, des Eisen- und Manganoxyduls werden durch die Kohlensäure bei gewöhnlicher Temperatur zersetzt."

„Es scheidet sich hierbei keine, oder doch nur eine ganz geringe Menge Kieselsäure aus."

„Magnesiasilicat wird nicht durch Kohlensäure zersetzt, wenn es nur im Wasser suspendirt ist."

„Da sich Kohlensäure nicht mit Thonerde verbinden kann, so ist klar, dass Thonerdesilicat nicht durch diese Säure zersetzt werden kann."

Phosphorsaurer Kalk wird in wässriger Kohlensäure aufgelöst."

„Die Silicate von Zink-, Kupfer-, Nickel- und Silberoxyd werden durch Kohlensäure zersetzt."

---

[1]) Liebig u. Kopp, Jahresber. 1847 u. 48. pag. 400.
[2]) Liebig, Agriculturchem. 6. Aufl. pag. 112.
[3]) Struve, „Ueber die Nachbildung der natürlichen Heilquellen."
[4]) Americ. Jour. of Scienes a. Arts; May 1848.
[5]) Bischof, Lehrbuch der chem. u. phys. Geologie. I., pag. 38.

Bezüglich der Löslichkeit der Kieselsäure in kohlensäurehaltigem Wasser erhielt C. Struckmann[1]) ein von Bischof abweichendes Resultat. Er fand, als er Tage lang durch eine verdünnte Lösung eines künstlich hergestellten Kali-Natronsilicats Kohlensäuregas leitete, dass das alkalische Silicat von der Kohlensäure vollständig zersetzt und die Kieselsäure ausgeschieden wurde. Er zieht hieraus folgende Schlussfolgerungen:

„In Kohlensäuerlingen kann ebenfalls freie Kieselsäure gelöst vorkommen."

„Bei der langsamen Zersetzung der alkalischen Silicate im Boden, an der die Kohlensäure jedenfalls einen bedeutenden Antheil nimmt, wird die Kieselsäure, wenn ein hinreichender Ueberschuss an freier Kohlensäure vorhanden ist, stets als freie Kieselsäure ausgeschieden."

Höchst schätzenswerthe Untersuchungen hat Dittrich[2]) angestellt. Er fand, dass kohlensäurehaltiges Wasser fast die doppelte Wirkung des reinen Wassers auf die Gesteine ausübt, und dass Lehmboden und Porphyr vorzüglich alkalische Erden, Basalt hauptsächlich Alkalien an das kohlensäurehaltige Wasser abgeben. Diese Versuche müssen später noch einmal herangezogen werden.

Haushofer[3]) bestätigt Dittrichs Versuche. „Wasser, welches bei 0° mit Kohlensäure gesättigt war, extrahirte unter fast gleichen Verhältnissen etwa die doppelte Menge Alkali, wie reines Wasser." Der feingepulverte Granit, resp. sein Feldspath gab in 8 Tagen an die 25fache Gewichtsmenge reines Wasser 0,03—0.04% Alkalien ab.

M. Daubrée[4]) unterwarf 2 Kilogr. gut abgerundeten Kiesel, übergossen mit 3 Liter kohlensäurehaltigem Wasser, 10 Tage lang der Rotation. Er erhielt das Resultat, dass Kali und Kieselsäure in Lösung gegangen waren, dass also die Gegenwart der Kohlensäure die Zersetzung des Feldspathes in bedeutendem Grade bewirken hilft.

Ueber die Löslichkeit des kohlensauren Kalkes in kohlensäurehaltigem Wasser und über den zersetzenden Einfluss des Wassers hat Alfons du Cossa[5]) verschiedene Versuche angestellt. (Richerche di Chim. miner. Udine. 1868.) Er liefert folgende Resultate:

„Vom weissen zuckerkörnigen Marmor von Carrara lösten 1000 Theile mit Kohlensäure geschwängertes Wasser unter 753 Mm. Druck 1,181 Theile zwischen + 7,5° und 9,5°." Es werden dann noch verschiedene Gesteine angeführt. Feldspath, Granit, Gneiss, Syenit, Trachyt und Basalt hat er mit dem 25fachen Gewicht frisch destillirten Wassers 10 Tage lang bei + 17—18° in Berührung gelassen. Es ergab sich beim Abdampfen des Filtrats ein wägbarer Rückstand.

H. Ludwig[6]) fand, dass fein zerriebener Feldspath, Granit, Trachyt, Porphyr an Wasser etwas Alkali und Kieselsäure abgeben.

---

[1]) Wöhler u. Liebig, Ann. d. Chemie. 1855. pag. 337.
[2]) Journ. f. prakt. Chem. Bd. 74., pag. 129 ff.
[3]) Journ. f. prakt. Chemie, Bd. 103, pag. 131 ff.
[4]) Jahresbericht über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Agriculturchemie. 1867. pag. 10.
[5]) Journ. f. prakt. Chemie. Bd. 103, pag. 125 u. Bd. 106, pag. 381.
[6]) Archiv d. Pharmacie. Bd. 91, pag. 147.

Die umfassendsten Untersuchungen über die Einwirkung des kohlensäurehaltigen Wassers bei chemischen Zersetzungen hat G. Rose[1]) in Poggendorffs Annalen veröffentlicht. Es kamen jedoch hierbei künstlich hergestellte Lösungen von kohlensauren Salzen in Anwendung; es können daher diese Untersuchungen, die noch vielfach mit den unten folgenden in keiner Beziehung stehen, übergangen werden.

In neuerer Zeit hat noch F. Hoppe-Seyler[2]) in Strassburg hierher gehörige Versuche angestellt. In Platinröhren mit Kohlensäure und Wasserdampf gefüllt, wurden: Olivin, Augit, Frischschlacke, Broncit, Enstatit, Magnesiaglimmer, Oligoklas und Anorthit, nachdem man dieselben in kleine eckige Körner geschlagen hatte, auf 180—200° erhitzt. Es hatte sich kein einziges von den genannten Mineralien weder im äusseren Ansehen, Glanz, Durchsichtigkeit etc., noch an Gewicht (mit Ausnahme des Magnesiaglimmers) verändert, ein Ergebniss, welches in Anbetracht der früheren, oben angeführten Resultate sehr auffallend ist.

Struve beschleunigte die Wirkung des kohlensäurehaltigen Wassers durch Druck, während Hoppe-Seyler durch Temperaturerhöhung seine Resultate zu erlangen suchte. Da der Druck die Absorptionsfähigkeit des Wassers bedeutend erhöht, so schien die Anwendung desselben am geeignetsten. Während Bischof und Struckmann zu ihren Versuchen künstlich hergestellte Lösungen von alcalischen Silicaten benutzten, haben Struve, Dittrich, Haushofer, Daubrée, Ludwig und Hoppe-Seyler Kohlensäure und Wasser direct auf die gepulverten, natürlichen Mineralien und Gesteine wirken lassen.

Um zuverlässigere Schlussfolgerungen ziehen zu können, hielt ich das letztere für zweckmässiger; ich verdanke der Güte des Herrn Prof. Dr. Zirkel folgende Mineralien und Gesteine, die zur Untersuchung verwendet wurden:

1. Adular von St. Gotthard.
2. Oligoklas v. Ytterby i. Schweden.
3. Hornblendefels v. Altenburg.
4. Magneteisen v. Greiner (Zillerthal).
5. Magneteisenerz vom Kaschberg (Böhmen).
6. Moroxit v. Hammond, St. Lawrence Cty.
7. Apatit v. Katharinenburg.
8. Spargelstein v. Chili.
9. Olivinfels aus dem Ultenthal (Tyrol).
10. Edler Serpentin v. Snarum (Norwegen).

Diese Mineralien und Gesteine wurden sämmtlich gepulvert, gebeutelt, getrocknet und sofort nach der Wägung in vorher sorgfältig gereinigte Flaschen, welche ungefähr 1100 gr. Wasser fassten, gebracht.

Um eine möglichst grosse Oberflächenwirkung zu erzielen, wurde auf die Pulverisirung besondere Sorgfalt verwendet. Beispielsweise sei hier das Ergebniss zahlreicher mikroskopischer Messungen der

---

[1]) Poggendorffs Annalen. Bd. 83, 84, 85.
[2]) Zeitschrift d. deutsch geol. Gesellsch. 1875, pag. 515.

Adularstäubchen, an denen man bei stärkerer Vergrösserung vielfach graulich linienähnliche Striche und mit Flüssigkeit erfüllte oder leere Hohlräume zu beobachten Gelegenheit hat, angeführt. Die grössten Stäubchen hatten einen Durchmesser von 0,014 Mm., die kleinsten 0,002 Mm.

Das chemisch reine kohlensäurehaltige Wasser hat mir Herr Dr. Struve in Leipzig, dessen Name, wie bekannt, mit der Erzeugung künstlicher Säuerlinge rühmlichst verknüpft ist, darstellen lassen. Es befand sich in einem vorher vollständig gereinigten Ballon unter $3^1/_4$ Atmosphären Druck bei gewöhnlicher Temperatur (ungefähr + 12°). Die das gepulverte Material enthaltenden Flaschen wurden nun unter Anwendung der grösstmöglichsten Vorsicht mit dem kohlensäurehaltigen Wasser gefüllt, fest verkorkt, versiegelt und alsdann in einem Kellerraum aufbewahrt, in welchem die Temperatur keinen grossen Veränderungen unterlag. Von Zeit zu Zeit, wenn möglich täglich, wurden die Flaschen geschüttelt.

Die nächste Aufgabe war nun, zu ermitteln, was für Bestandtheile und wie viel derselben durch die Einwirkung des kohlensäurehaltigen Wassers von den obengenannten Substanzen in einer bestimmten Zeit löslich werden. Es wurde daher jede Substanz auf 2, resp. 3 Flaschen vertheilt und jeder Theil abgewogen. Zur Ermittelung der relativen Menge des Gelösten wurden alsdann diejenigen Flaschen benutzt, von denen man am bestimmtesten annehmen konnte, dass bei ihrer Füllung mit kohlensäurehaltigem Wasser sämmtliche Vorsichtsmassregeln Berücksichtigung gefunden hätten. Die zur quantitativen Untersuchung der in Lösung gegangenen Substanzen bestimmten Flaschen blieben vom 12. December 1875 bis 2. Februar 1876, resp. vom 24. April 1876 bis 12. Juni 1876 liegen, während welcher Zeit die zur Untersuchung verwendeten Materialien quantitativ analysirt wurden.

Quantitative Bestimmung der zur Untersuchung verwendeten Materialien und der durch das kohlensäurehaltige Wasser gelösten Substanzen.

A. Allgemeines.

Alle kleinen Vorsichtsmassregeln anzuführen, welche hierbei beachtet wurden, dürfte hier zu weit führen; es möge daher nur Folgendes erwähnt sein.

Bei denjenigen Mineralien, welche durch Salzsäure und Salpetersäure beim Digeriren in offenen Gefässen nicht zerlegt werden, wurde die Kieselsäure durch Aufschliessung mit kohlensaurem Kali-Natron

von den Basen getrennt und alsdann unter genauer Berücksichtigung der von Fresenius[1]) angegebenen Behandlungsweise als reine Kieselsäure gewogen. Bei der Untersuchung der in Lösung gegangenen Substanzen konnte die Kieselsäure direct bestimmt werden, indem durch Abdampfen und Trocknen die lösliche Modification in die unlösliche übergeführt wurde.

Die Thonerde wurde im reinen Zustand gewogen, nachdem sie in der von Fresenius[2]) angegebenen Weise vom Eisenoxyd getrennt worden war.

Kali wurde als Kaliumplatinchlorid bestimmt.

Natron wurde als Natriumplatinchlorid durch Weingeist vom Kaliumplatinchlorid getrennt, das Filtrat verdampft, der Rückstand im Wasserstoffstrom zum gelinden Glühen erhitzt, mit Wasser ausgezogen und das in Lösung gegangene Chlornatrium gewogen.

Kalk wurde mit oxalsaurem Ammoniak gefällt und bei Adular, Oligoklas, Hornblendefels und Magneteisenerz als kohlensaurer Kalk, bei den Apatiten als reiner Kalk gewogen.

Magnesia konnte durch phosphorsaures Natron gefällt und als pyrophosphorsaure Magnesia bestimmt werden.

Eisenoxyd wurde als Hydrat ausgefällt, getrocknet, geglüht und gewogen.

Eisenoxydul wurde als Eisenoxyd bestimmt.

Phosphorsäure wurde nach vorausgegangener Fällung durch Molybdänsäure-Ammon als pyrophosphorsaure Magnesia bestimmt.

Wie bei dem Füllen der Flaschen mit kohlensäurehaltigem Wasser musste auch beim Oeffnen derselben die grösstmöglichste Vorsicht in Anwendung kommen. Dieselben wurden, nachdem sie vom Siegellack vollständig befreit waren, mittelst eines Sicherheitshahnes geöffnet, der Inhalt durch doppeltes Filter (bei Adular und Oligoklas von schwedischem Filtrirpapier gefertigt) filtrirt und das Filtrat über dem Wasserbade in einer Porzellanschale (Adular und Oligoklas in einer Platinschale) abgedampft. Die Rückstände, die sich in Salzsäure oder Salpetersäure gewöhnlich unter Brausen lösten, wurden alsdann analysirt.

B. Specielles.

1. Adular v. St. Gotthardt.

Die Analyse dieses farblosen, starkglänzenden, halbdurchsichtigen Feldspaths ergab in 100 Theilen

SiO_2	=	65,24
Al_2O_3	=	18,15
CaO	=	1,28
K_2O	=	14,96
FeO	=	Spur
		99,73

[1]) Fresenius, Quantitative Analyse. pag. 460 ff.
[2]) Dasselbe, pag. 574.

Merkwürdig erscheint es hierbei, dass kein Na_2O vorhanden war.

Es wurden zur Ermittelung der relativen Menge des Gelösten 10,0715 gr. verwendet; diese enthielten demnach

SiO_2	=	6,5706 gr.
Al_2O_3	=	1,8279 „
CaO	=	0,1289 „
K_2O	=	1,5081 „
FeO	=	Spur
		10,0355 gr.

Der nach der 7wöchentlichen Einwirkung des kohlensäurehaltigen Wassers erhaltene Rückstand des zur Trockne eingedampften Filtrats brauste fast nicht mit Salzsäure. Er enthielt

SiO_2	=	0,0102 gr.
Al_2O_3	=	0,0025 „
CaO	=	Spur
K_2O	=	0,0204 „
Fe_2O_3	=	Spur
		0,0331 gr. =

0,328% der angewendeten Menge.

Von 100 Theilen sind demnach in Lösung gegangen

SiO_2	=	0,1552
Al_2O_3	=	0,1368
K_2O	=	1,3527
CaO	=	Spur
FeO	=	Spur.

2. Oligoklas v. Ytterby in Schweden.

Dieser Feldspath zeigt an der betreffenden Localität, wie auch die in den verschiedenen Sammlungen aufbewahrten Stücke desselben erweisen, so gleichmässige Substanz von so charakteristisch übereinstimmender Ausbildung, dass von einer quantitativen Analyse abgesehen und die Berzelius'sche Analyse als auch auf das zur Untersuchung erhaltene Stück sich beziehend ohne Bedenken verwendet werden konnte.

Nach Berzelius enthält der Oligoklas von Ytterby in 100 Theilen

SiO_2	=	61,55
Al_2O_3	=	23,80
Fe_2O_3	=	Spur
CaO	=	3,18
MgO	=	0,80
Na_2O	=	9,67
K_2O	=	0,38
		99,38

Zur Untersuchung wurden 8,906 gr. verwendet. Diese enthielten demnach:

SiO_2	=	5,4826 gr.
Al_2O_3	=	2,1196 „
Fe_2O_3	=	Spur „
CaO	=	0,2832 „
MgO	=	0,0712 „
Na_2O	=	0,8612 „
K_2O	=	0,0338 „
		8,8516 gr.

Der ebenso wie beim Adular behandelte Rückstand brauste sehr wenig mit Salzsäure und enthielt:

SiO_2	=	0,013 gr.
Al_2O_3	=	0,005
FeO	=	Spur „
CaO	=	0,0091 „
Na_2O	=	0,0204 „
K_2O	=	Spur

0,0475 gr. = 0,533% der angewendeten Menge.

Von 100 Theilen Oligoklas sind demnach gelöst worden:

SiO_2	=	0,237
Al_2O_3	=	0,1713
FeO	=	Spur
CaO	=	3,213
Na_2O	=	2,367
K_2O	=	Spur.

3. Hornblendefels von Altenburg.

Dieses vollständig frisch aussehende Gestein war von zahlreichen dicken Quarzadern durchzogen, die bei der Zerkleinerung möglichst entfernt werden mussten, um ein reines Hornblendepulver zu erhalten. Die Analyse desselben ergab

SiO_2	=	49,12
Al^2O_3	=	9,004
Fe_2O_3	=	14,62
FeO	=	10,305
CaO	=	8,761
MgO	=	5,92
Na_2O	=	2,13
		99,860

Zur Untersuchung wurden 10,2 gr. verwendet. Diese enthielten:

SiO_2	=	5,0102 gr.
Al_2O_3	=	0,9184 „
Fe_2O_3	=	1,4912 „
FeO	=	1,0511 „
CaO	=	0,8936 „
MgO	=	0,6038 „
Na_2O	=	0,2172 „
		10,1855 gr.

Von diesen waren durch das kohlensäurehaltige Wasser in Lösung gegangen:

SiO_2 = 0,021 gr.
FeO = 0,0594 „
CaO = 0,0762 „
Al_2O_3 = Spur
Na_2O = Spur (wägbar)
MgO = Spur

0,1566 gr. = 1,536 % der angewendeten Menge. Der Rückstand brauste, als er mit Salzsäure in Berührung gebracht wurde. Von 100 Theilen wurden gelöst:

SiO_2 = 0,419
FeO = 4,829
CaO = 8,528
Al_2O_3 = Spur
Na_2O = Spur
MgO = Spur

4. Magneteisen vom Greiner (Zillerthal).

Zur Untersuchung wurden 6 aus dem Chloritschiefer herausgelöste Krystalle verschiedener Grösse in der Octaederform verwendet. Diese wogen fein gepulvert:

13,0626 gr.

Nach Rammelsberg[1]) besteht das Magneteisen aus

Fe_2O_3 = 67,59
FeO = 32,54

100,13

Es kommen demnach auf 13,0626 gr:

Fe_2O_3 = 8,8290 gr.
FeO = 4,2505 „

13,0795 gr.

Nach der Einwirkung des kohlensäurehaltigen Wassers wurden in dem Rückstand des eingedampften Filtrats gefunden:

Fe_2O_3 = 0,0445 gr. = 0,04005 gr. FeO = 0,307 % der angewendeten Menge.

Da die oxydirende Wirkung der Luft nicht zu beseitigen war, konnte, wie auch bei dem Hornblendegestein, die Eisenverbindung nicht als Eisenoxydul, als welches dieselbe in Lösung gegangen sein muss, bestimmt werden.

Es waren also von 100 Theilen Magneteisen in Lösung gegangen:

FeO = 0,942.

5. Magneteisenerz vom Kaschberg in Böhmen.

Das gepulverte Gestein erwies sich, obschon es dem blossen Auge als ganz reines und homogenes Erz erschien, unter dem Mikroskop als ein Gemenge von Augit und Magneteisen. Da es hier, wie auch bei

[1]) Handbuch der Mineralchemie.

Nr. 4 vor allem galt zu ermitteln, ob und wie das kohlensäurehaltige Wasser auf reines Magneteisen einwirke, wurde erst durch den Magnet, alsdann durch Schlämmen versucht, das Magneteisen von dem augitischen Gemenge zu entfernen. Es blieben aber — wie das Mikroskop zeigte — immer noch kleine Stäubchen des letzteren an den Magneteisenkörnchen hängen, welche die Ermittelung eines genauen Resultates nicht gestattet hätten. Aus diesem Grunde wurde das gepulverte Magneteisenerz ohne vorherige Trennung des augitischen Gemenges von dem Magneteisen zur Untersuchung verwendet. Die Analyse desselben ergab:

SiO_2 = 1,0655
Fe_2O_3 = 61,14
FeO = 33,2164
CaO = 3,507
Al_2O_3 = 0,4815
99,3104

Angewendet wurden 11,205 gr. Diese enthielten:

SiO_2 = 0,1193 gr.
Fe_2O_3 = 6,8507 „
FeO = 3,7208 „
CaO = 0,3929 „
Al_2O_3 = 0,0539 „
11,1376 gr.

Die Analyse der durch das kohlensäurehaltige Wasser gelösten Mengen ergab:

Fe_2O_3 = 0,0901 gr. = 0,0811 gr. FeO
CaO = 0,114 „
SiO_2 = Spur (gering)
0,2041 gr. = 1,821 % der angewendeten Menge.

Von 100 Theilen waren demnach gelöst worden:

FeO = 2,428
CaO = 29,015.

Der Rückstand des zur Trockne eingedampften Filtrats brauste stark, als Salzsäure hinzu gebracht wurde.

6. Moroxit von Hammond (N. Amerika).

Von dieser bläulichgrünen Apatitvarietät wurde ein Krystall von der Form ∞ P. P. ∞ P2 pulverisirt, der sich durch den Glasglanz auf den Krystallflächen und durch den Fettglanz auf den Spaltungs- und Bruchflächen besonders auszeichnete. Die Analyse ergab:

P_2O_5 = 44,088
CaO = 53,319
Fe_2O_3 = 1,065
Cl = 0,283
98,755

Angewendet wurden 8,774 gr. In diesen waren enthalten:

P_2O_5 = 3,8682 gr.
CaO = 4,678 „
Fe_2O_3 = 0,0934 „
Cl = 0,0248 „
8,6626 gr.

Hiervon wurden durch das kohlensäurehaltige Wasser gelöst:

P_2O_5 = 0,0548 gr.
CaO = 0,0794 „
0,1342 gr. = 1,529% der angewendeten Menge.

Von 100 Theilen wurden demnach gelöst:

P_2O_5 = 1,417
CaO = 1,696.

Von den folgenden Apatitkrystallen konnte wegen Mangel an hinreichender Substanz keine quantitative Analyse vor der Einwirkung des kohlensäurehaltigen Wassers ausgeführt werden. Es wurde deshalb wenigstens der Gehalt an Phosphorsäure und Kalk berechnet, und zwar auf folgende Weise:

Rammelsberg[1]) unterscheidet bei den Apatiten 2 Grundverbindungen:

1. Chlorapatite:		2. Fluorapatite:	
Cl	= 6,82	Fl	= 3,77
P_2O_5	= 40,92	P_2O_5	= 42,26
CaO	= 53,80	CaO	= 55,55
	101,44.		101,58

Das Mittel aus beiden ergiebt:

P_2O_5 = 40,92
P_2O_5 = 42,26 = 41,54 P_2O_5.
83,18

CaO = 53,80
CaO = 55,55 = 54,68 CaO.
109,35

Diese Zahlen können ohne Bedenken als der Phosphorsäure- und Kalkgehalt der folgenden Apatite angenommen werden, da die Abweichungen nicht von allzugrosser Bedeutung sein können.

7. Apatit von Katharinenburg.

Zur Untersuchung wurden verwendet: 12,95 gr. Diese enthielten nach der oben berechneten Formel:

P_2O_5 = 5,3794 gr.
CaO = 7,081 „
12,46 gr.

[1]) Handbuch der Mineralchemie.

Durch das kohlensäurehaltige Wasser wurden gelöst:

P_2O_5 = 0,098 gr.
CaO = 0,1535 „
0,2515 gr. = 2,018% der angewendeten Menge.

Von 100 Theilen wurden demnach gelöst:

P_2O_5 = 1,822
CaO = 2,168.

8. Spargelstein von Chili.

Angewendet wurden: 13,626. Diese enthielten nach der oben berechneten Formel:

P_2O_5 = 5,6602 gr.
CaO = 7,4506 „

Hiervon waren gelöst worden:

P_2O_5 = 0,12 gr.
CaO = 0,145 „
FeO = Spur
0,265 gr. = 1,976% der angewendeten Menge.

Von 100 Theilen sind demnach gelöst worden:

P_2O_5 = 2,12
CaO = 1,946
FeO = Spur.

9. Olivinfels aus dem Ultenthal.

Die Analyse dieses Gesteins ergab in 100 Theilen:

SiO_2 = 40,60
Al_2O_3 = 0,86
MgO = 45,81
FeO = 12,35
CaO = Spur
CuO = Spur
99,62.

Zur Untersuchung wurden 10,0065 gr. verwendet, in denen sich also befanden:

SiO_2 = 4,067 gr.
Al_2O_3 = 0,086 „
MgO = 4,583 „
FeO = 1,2207 „
CaO = Spur
CuO = Spur
9,9567 gr.

Hiervon waren in Lösung gegangen:

SiO_2 = 0,0355 gr.
MgO = 0,0692 „
FeO = 0,1066 „
CaO = Spur
CuO = Spur

0,2113 gr. = 2,111% der angewendeten Menge.

Es sind demnach von 100 Theilen gelöst worden:

SiO_2 = 0,873
MgO = 1,291
FeO = 8,733
CaO = Spur
CuO = Spur.

Der Rückstand brauste, als er mit Salzsäure übergossen wurde.

10. Edler Serpentin von Snarum.

Die Analyse ergab:

SiO_2 = 40,82
MgO = 36,78
Al_2O_3 = 2,19
FeO = 6,01
H_2O = 13,48

99,28

Merkwürdig erscheint hierbei der Thonerdegehalt. Jedoch fand Scheerer[1]) in einem Serpentin von Snarum 2,39% Al_2O_3. Es wurde auf die Trennung der Thonerde von dem Eisenoxyd besondere Sorgfalt verwendet; eine Ungenauigkeit liegt daher kaum vor.

Angewendet wurden; 13,08 gr.

Diese enthielten:

SiO_2 = 5,3392 gr.
MgO = 4,8108 „
Al_2O_3 = 0,2865 „
FeO = 0,7861 „
H_2O = 1,772 „

12,9946 gr.

Nach 7wöchentlicher Einwirkung des kohlensäurehältigen Wassers, waren in Lösung gegangen:

SiO_2 = 0,0189 gr.
Al_2O_2 = Spur
FeO = 0,012 „
MgO = 0,1275 „

0,1584 gr. = 1,24% der angewendeten Menge.

Es wurden demnach von 100 Theilen gelöst:

[1]) Poggendorff, Annalen, Bd. 68, pag. 328.

SiO_2 = 0,354
Al_2O_3 = Spur
FeO = 1,527
MgO = 2,649.

Ausser den obengenannten Mineralien wurden noch einige mit kohlensäurehaltigem Wasser behandelt, von denen die in Lösung gegangenen Substanzen aber nur qualitativ bestimmt werden konnten:

1. Kaliglimmer aus dem Ural.

Wie die höchst vollkommene Spaltbarkeit dieses Minerals, das dem Drusenraume eines granitischen Gesteins entstammt, schon beim Pulverisiren besondere Schwierigkeiten bereitete, verhinderte später, beim Füllen der Flaschen mit kohlensäurehaltigem Wasser, ein nicht vorhergesehener Unfall die quantitative Bestimmung der gelösten Substanzen. Eine der mit dem Pulver des Kaliglimmers gefüllten Flaschen zersprang, wahrscheinlich des allzuhohen Druckes wegen. Da an demselben Tage und auch in derselben Woche die Füllung einer neuen Flasche nicht gut möglich war, so konnte nur eine Flasche zur Untersuchung verwendet werden. Nach Verlauf von 4 Wochen fanden sich in dem zur Trockne abgedampften Rückstande:

K_2O, CaO, Fe_2O_3 und Spuren von SiO_2.

Das sämmtliche Eisenoxydul des abgewogenen Materials schien in Lösung gegangen zu sein. Es fand sich wenigstens in dem von dem kohlensäurehaltigen Wasser nicht angegriffenen Rückstande kein Eisenoxydul mehr, während es sich bei der Analyse des Minerals deutlich gezeigt hatte.

2. Kobaltblüthe aus dem Pucherschacht bei Schneeberg.

Auch hier konnte die relative Menge des Gelösten nicht bestimmt werden. Wollte man die pfirsichblüthrothen, haarförmigen Krystalle von den Quarzkrystallen, auf denen dieselben sassen, trennen, so ergab dies zu wenig Substanz. Es wurden daher die Quarzkrystalle sammt der Kobaltblüthe gepulvert und zu diesem Gemisch das kohlensaure Wasser gebracht. Der durch Eindampfen des Filtrats erhaltene Rückstand zeigte eine hellrothe Farbe; er brauste beim Zusatz von Salzsäure und wurde grün; bei fernerem Zusatz von Wasser färbte er sich dunkelbraun. Es fanden sich darin:

Co, Ni, Fe_2O_3 und deutliche Spuren von SiO_2.

3. Nickelblüthe v. Schneeberg.

Dieselbe konnte von dem Kobalterz, auf welchem sie sich befand, ebenfalls nicht getrennt werden. Im Rückstand, der ebenfalls mit Salzsäure brauste, wurden gefunden:

Ni, Co und Fe_2O_3.

4. Wolframit v. Zinnwald.

Dieser war in eine Quarzmasse eingesprengt, von welcher man ihn nicht trennen konnte, ohne dass Quarztheilchen an demselben hängen blieben. Der Rückstand brauste mit Salzsäure und enthielt:

MnO, Fe_2O_3 und SiO_2.

Es sei hierbei bemerkt, dass schon bei diesen 4 Mineralien die von Bischof aufgestellten Sätze bezüglich der Löslichkeit der alkalischen Silicate vollständig bestätigt gefunden wurden. Dass, wie Bischof so oft hervorhebt, Magnesiasilicat von kohlensäurehaltigem Wasser nicht zersetzt werden kann, möchte hier schon angezweifelt werden; es wird dieser Zweifel bei Besprechung des Serpentin noch seine nähere Begründung erhalten.

Unwillkürlich drängte sich bei diesen Untersuchungen die Frage auf: ob nicht auch das Glas der verwendeten Flaschen von dem kohlensäurehaltigen Wasser angegriffen würde. Um dies genau ermitteln zu können, wurden 6 Flaschen nur mit kohlensäurehaltigem Wasser gefüllt. Nach Verlauf von 2 Monaten wurde der Inhalt eingedampft. Es zeigte sich dabei kein Rückstand, ein Beweis, dass das Glas der verwendeten Flaschen, welches nach einer brieflichen Mittheilung des Herrn Glasfabrikanten Friedrich Siemens in Dresden aus einem Gemenge von

700	Gewichtstheilen	Granit
150	„	Kalk und Mergel
25	„	Flussspath
130	„	Glaubersalz

dargestellt ist, nicht angegriffen wird.

In nachstehender Tabelle sind die in Lösung gegangenen Substanzen, nach Procenten berechnet, zusammengestellt worden, um die gewonnenen Resultate einer näheren Betrachtung unterwerfen zu können.

Materialien	SiO_2	Al_2O_3	K_2O	Na_2O	MgO	CaO	P_2O_5	FeO	Summa
Adular	0,1552	0,1368	1,3527	—	—	—	—	Spur	0,328%
Oligoklas	0,237	9,1713	—	2,367	—	3,213	—	Spur	0,533%
Hornblendefels . .	0,419	Spur	Spur	—	—	8,528	—	4,829	1,536%
Magneteisen . . .	—	—	—	—	—	—	—	0,942	0,307%
Magneteisenerz . .	Spur	—	—	—	—	—	—	2,428	1,821%
Moroxit	—	—	—	—	—	1,696	1,417	—	1,529%
Apatit	—	—	—	—	—	2,168	1,822	—	2,018%
Spargelstein . . .	—	—	—	—	—	1,946	2,12	Spur	1,976%
Olivin	0,873	Spur	—	—	1,291	Spur	—	8,733	2,111%
Serpentin	0,354	—	—	—	2,649	—	—	1,527	1,211%

Es muss zunächst constatirt werden, dass die in der Einleitung angeführten Resultate früher angestellter Versuche zum grössten Theil ihre Bestätigung finden. Es hat sich der Nachweis ergeben, dass das

kohlensäurehaltige Wasser im Stande ist, von den obengenannten Mineralien und Gesteinen die wesentlichsten Bestandtheile, als da sind:

SiO_2, Al_2O_3, K_2O, Na_2O, CaO, MgO, FeO, NiO, CoO, P_2O_5, MnO

zu lösen.

Die Tabelle zeigt ferner, dass Kalk und Eisenoxydul am meisten, Kieselsäure und Thonerde am wenigsten von dem kohlensäurehaltigen Wasser angegriffen werden. Dies stimmt mit dem Erscheinen des kohlensauren Kalkes und des kohlensauren Eisenoxyduls in der Natur vollkommen überein. Unter allen kohlensauren Salzen sind neben Magnesiacarbonat diese in grösster Menge vorhanden. „Es ist daher unzweifelhaft", sagt Bischof[1]) mit Recht, „dass der kohlensaure Kalk bei weitem in den meisten Fällen auf nassem Wege krystallisirt, und dass bei weitem das meiste kohlensaure Eisenoxydul durch Zersetzung der Eisenoxydsilicate mittelst kohlensauren Wassers entstanden ist." Es darf ferner mit Bischof[2]) wohl behauptet werden, dass die im Mineralreiche, in Quellen und in allen Gewässern vorkommenden Carbonate meist durch Zersetzung der ihnen entsprechenden Silicate entstanden sind."

Was nun die beiden Feldspathe:

Adular und Oligoklas

anbelangt, so ist bei ihnen durch den quantitativen Nachweis der in Lösung gegangenen Substanzen der zuerst von Werner[3]) und Bischof aufgestellte Satz, „dass Kohlensäure und Wasser die Zersetzung des Feldspaths bedingen", hinreichend bewiesen. Ferner hat sich hier das Struckmann'sche[4]) Resultat: „In Kohlensäuerlingen kann freie Kieselsäure gelöst vorkommen", durch den quantitativen Nachweis der gelösten Kieselsäure vollkommen bestätigt und kann daher die Ansicht Bischofs[5]): „Man könne nicht annehmen, dass die ausgeschiedene Kieselsäure, als solche, neben dem ursprünglichen kieselsauren Alkali aufgelöst sei", nicht getheilt werden.

Ob die Kieselsäure als kieselsaure Thonerde oder als Hydrat in Lösung gegangen ist, lässt sich nicht mit Bestimmtheit feststellen. Jedenfalls ist das letztere wahrscheinlicher. Man kann auch nicht annehmen, dass das kohlensaure Kali, was sich zunächst gebildet haben muss, in so verdünnter Lösung die Bildung von kieselsaurem Kali veranlasst hat; unter diesen Verhältnissen ist die Kieselsäure nicht im Stande, die Kohlensäure auszutreiben. Es bleibt vielmehr wahrscheinlicher, dass die Kieselsäure ausgeschieden wurde und als solche in Lösung ging.

---

[1]) Bischof, chem. Geol. II, pag. 136.
[2]) Bischof, chem. Geol. I, pag. 31.
[3]) Werner, Neue Theorie von der Zersetzung der Erzgänge. pag. 130.
[4]) Ann. d. Chemie v. Wöhler u. Liebig. Bd. 94, pag. 344.
[5]) Bischof, chem. Geol. I, pag. 32.

Ebenso muss auch von der Thonerde angenommen werden, dass sich Thonerdehydrat gebildet und direct gelöst hat. Dieses Resultat widerspricht der Behauptung der meisten Lehrbücher der Chemie, wie von Graham-Otto[1]) u. a., „dass Thonerde in Wasser und kohlensäurehaltigem Wasser unlöslich sei"; auch stimmt es nicht mit dem von Bischof aufgestellten Satz überein: „Da sich Kohlensäure nicht mit Thonerde verbinden kann, so ist klar, dass Thonerdesilicat nicht durch diese Säure zersetzt werden kann." Es wird jedoch von den Gebrüdern Rogers und von Dittrich[2]) bestätigt, dass kohlensaures Wasser im Stande ist Thonerde, wenn auch in geringen Mengen, zu lösen. Letzterer hat gefunden, dass

Humushaltiger Lehmboden	0,29 %
Geglühter Lehmboden	Spur
Thonsteinporphyr	0,007%
Basalt	0,003%

Eisenoxydul und Thonerde an das kohlensäurehaltige Wasser abgeben; erstere führen unter den gelösten Substanzen bei der Einwirkung von kohlensäurehaltigem Wasser auf Hornblende, Actinolith, Epidot, Serpentin, Chlorit und Feldspath, auch Thonerde an.

Der quantitative Nachweis der in Lösung gegangenen Thonerde vom Adular und Oligoklas stellt daher fest, dass das kohlensäurehaltige Wasser im Stande ist, aus dem Feldspath geringe Mengen Thonerde zu lösen.

Betrachtet man die Summe der gelösten Substanzen vom Adular = 0,328%, so ergibt ein Vergleich mit Dr. Carl Haushofers[3]) Resultat, nach welchem die 25fache Gewichtsmenge reines Wasser aus fein gepulvertem Granit bei gewöhnlichen Temperatur- und Druckverhältnissen in 8 Tagen 0,03% Alkali extrahirt, Folgendes: Die zur Untersuchung angewendeten Flaschen fassten eine Wassermenge von ca. 1000 gr. Beim Adular wurden 10,035 gr. zur Untersuchung verwendet. Es kam daher auf letzteren ungefähr die 100fache Gewichtsmenge Wasser. Bei gewöhnlichem Druck hätte nach Haushofer der Adular an reines Wasser 0,12% Alkali abgeben können. Da nun kohlensäurehaltiges Wasser, nach Dittrich und Haushofer, fast die doppelte Wirkung des reinen Wassers auf die Gesteine ausübt, so würde der Adular bei gewöhnlichem Druck 0,24% abgeben können. Berechnet man hierzu den erhöhten Druck und die längere Zeitdauer, so liess sich erwarten, dass vom Adular mehr als die erhaltene Menge 0,328% hätte gelöst werden müssen. Beachtet man jedoch, dass das zur Untersuchung verwendete Stück vollständig frisch erhalten war, und dass bei den hiesigen Versuchen die Zeit nicht eine so grosse Rolle spielt, als man erwarten sollte, — wie es ein bei der Hornblende erhaltenes Resultat zeigen wird, — so stellt sich eine ziemliche Annäherung des beim Adular erhaltenen Resultates mit dem Haushofers heraus.

---

[1]) Graham-Otto, Lehrb. d. Chem. Bd. II, Abthl. II, pag. 55.
[2]) Erdmann, Journ. f. pr. Chemie. Bd. 74. pag. 137.
[3]) Journal f. prakt. Chemie. Bd. 103, pag. 131.

Dass Oligoklas leichter zersetzbar sei als Adular, konnte schon aus dem Kalk- und Natrongehalt des ersteren erwartet werden. Es hat sich dies vollkommen bestätigt. Ein Vergleich der Summen der in Lösung gegangenen Substanzen vom Adular und Oligoklas beweist es hinreichend.

Im Allgemeinen stellen nun die bei diesen beiden Feldspathen erhaltenen Resultate fest, was Zirkel[1]) bei der Besprechung des Kaolin über die Zersetzung der Feldspathe sagt. Es heisst daselbst: „Die Verwitterung der einzelnen Feldspathspecies geht jedenfalls mit verschiedener Schnelligkeit vor sich; so widerstehen die kieselsäurereicheren Feldspathe länger der Zersetzung als die kieselsäureärmeren und die kalireichen werden ungleich schwieriger zersetzt als die natron- und kalkreichen.“ Hieraus erklärt sich auch die verschiedene Zusammensetzung der Kaoline, die, wie Werner, Forchhammer, Fuchs und Bischof zuerst nachwiesen, unbedingt als Zersetzungsproducte der Feldspathe anzusehen sind. Ferner ist die Erscheinung, dass viele Granite, Syenite, Gneisse und Felsitporphyre nicht selten von der Oberfläche her in viele Fuss tief zu einer krusigen Masse aufgelöst sind, der Wirkung des kohlensäurehaltigen Wassers zuzuschreiben, indem dasselbe die Zersetzung der in jenen Gesteinen befindlichen Feldspathe bedingt. Auch ist es, nach Naumann[2]), dieser Zersetzungsprocess, welcher hauptsächlich das Material zur Bildung der Arkose oder feldspathreichen Sandsteine geliefert hat.

Delesse[3]) unterscheidet zwei Stadien in der Zersetzung der Feldspathe: die Rubifaction und die Kaolinisation und sagt, dass die Röthung um so lebhafter sei, je mehr Eisen die Feldspathe enthielten. Es kann dies durch das erhaltene Resultat der Einwirkung des kohlensäurehaltigen Wassers auf das Eisenoxydul, welches sowohl in dem Adular als auch in dem Oligoklas enthalten war, bestätigt werden. Obgleich das durch das kohlensäurehaltige Wasser gelöste Eisenoxydul nicht quantitativ bestimmt wurde, so konnte doch bei beiden Feldspathen beobachtet werden, dass das Pigment am leichtesten löslich sei. Es fand sich in der vom kohlensäurehaltigen Wasser nicht angegriffenen Feldspathsubstanz kein Eisenoxydul mehr.

Die Umwandlung des Eisenoxyduls in kohlensaures Eisenoxydul und schliesslich in Eisenoxydhydrat wird darum wohl auch in der Natur als erstes Zeugniss der Zersetzung zu bemerken sein.

Bei dem Hornblendegestein konnte schon während des Abdampfens der Lösung über dem Wasserbad deutlich bemerkt werden, dass auf dasselbe das kohlensäurehaltige Wasser bedeutend mehr eingewirkt habe, als auf die obengenannten Feldspathe. Die quantitative Analyse des zur Trockene eingedampften Rückstandes, der mit Salzsäure brauste, bewies dies deutlich.

---

[1]) Zirkel, Petrographie. Bd. II, pag. 609.
[2]) Naumann Geognosie. I, pag. 725.
[3]) Bull. d. la soc. géol. VI. pag. 396.

Es stellte sich ferner heraus, dass Kalk und Eisenoxydul am leichtesten extrahirt werden, indem sie in bedeutenderen Mengen, als alle übrigen Bestandtheile der Mineralien und Gesteine als doppeltkohlensaurer Kalk und als kohlensaures Eisenoxydul in Lösung gehen.

Die Kieselsäure hat sich höchst wahrscheinlich, wie bei Adular und Oligoklas, als Hydrat gelöst.

Aus dem grossen Einfluss, welchen das kohlensäurehaltige Wasser auf die Hornblende ausübt, lassen sich die zahlreichen Pseudomorphosen nach derselben erklären, welche namentlich von Blum und Bischof vortrefflich beschrieben sind. Ebenso muss die tiefeingreifende Zerstörung derjenigen Gesteine, in welchen die Hornblende als vorwaltender Gemengtheil auftritt, der leichten Zersetzbarkeit der letzteren durch kohlensäurehaltiges Wasser zugeschrieben werden.

Was Bischof[1]) von der Umwandlung der Hornblende sagt, kann aus dem hier erhaltenen Resultate ebenfalls gefolgert werden: „Tritt die Kalkerde ganz und das Eisenoxyd mehr oder weniger aus der Mischung der Hornblende: so entsteht Chlorit. Scheidet sich gleichzeitig die Thonerde aus: so entsteht Serpentin. Treten ausser der Magnesia alle Basen aus der Mischung: so entsteht Speckstein oder Talk."

Die Hornblende, wovon reichliches Material vorlag, gab Gelegenheit, den Einfluss der Zeit auf den Grad der Zersetzung zu ermessen. Ausser der 7wöchentlichen Einwirkung wurde auch noch eine 3wöchentliche vorgenommen. Es stellte sich dabei folgendes Resultat heraus:

Nach 3wöchentlicher Einwirkung des kohlensäurehaltigen Wassers waren von 9,015 gr. feingepulverter Hornblende gelöst worden

SiO_2	= 0,019	gr.
CaO	= 0,0705	„
FeO	= 0,0514	„
Al_2O_3	= Spur	
	0,1237 gr.	= 1,359% der angewendeten Menge.

Nach 7wöchentlicher Einwirkung wurden 1,536% gelöst, also nur 0,175% mehr, als nach 3wöchentlicher Einwirkung.

Es darf hieraus geschlossen werden, dass bei den in Rede stehenden Versuchen die längere Zeitdauer verhältnissmässig wenig Einfluss ausgeübt hat, dass es vielmehr der stärkere Druck gewesen ist, welcher die Wirkung des kohlensäurehaltigen Wassers erhöhte.

Da das Magneteisen bei der mikroskopischen Untersuchung selbst sehr zersetzter krystallinischer Massengesteine, z. B. Diabase, Melaphyre, so oft neben stark umgewandelten anderen Gemengtheilen vollkommen frisch und scharf umgrenzt erscheint, und da sich andererseits oft genug nachweisen lässt, dass die mikroskopischen Magneteisenkörner, welche bei dem Wachsthum der übrigen grösseren Gemengtheile eines Gesteins eingeschlosssen wurden, keineswegs secundäre Producte sein können, so konnte nicht erwartet werden, dass das kohlensäurehaltige Wasser, sofern demselben die Hauptrolle bei der Zersetzung der

[1]) Bischof, chem. Geol. II., pag. 686.

Felsarten zufällt, verhältnissmässig ebenso auf das Magneteisen einwirke, wie es die Salzsäure thut, eine Vermuthung, welche Zirkel[1]) bei Besprechung des Apatit folgendermassen ausspricht:

„Es scheint demnach, dass man aus dem Verhalten der Felsartengemengtheile gegen Salzsäure nicht ohne weiteres auf deren Angreifbarkeit durch natürliche kohlensäurehaltige Gewässer schliessen dürfe, ein Punkt, welchem die Beschaffenheit des Magneteisens in den Felsarten zur Unterstützung gereicht."

Der quantitative Nachweis des vom Magneteisen gelösten Eisenoxyduls stellt nun fest, dass das Magneteisen zwar ebenfalls vom kohlensäurehaltigen Wasser angegriffen wird, dass aber der Zersetzungsprocess langsamer vor sich geht, als bei allen übrigen Gemengtheilen der Gesteine. So löst z. B. das kohlensäurehaltige Wasser von Oligoklas 0,535%, vom Magneteisen unter den gleichen Verhältnissen nur die Hälfte. Die Hartnäckigkeit, mit welcher das Magneteisen den zersetzenden Einflüssen des kohlensäurehaltigen Wassers widersteht, ist höchst wahrscheinlich in der grossen Verwandtschaft des Eisenoxyduls zum Eisenoxyd zu suchen. Bischof[2]) führt hierzu eine Analogie an und zwar in der Legirung des Silbers mit Gold, wenn Letzteres mehr als den dritten Theil beträgt. Er sagt: „Sowie in einer solchen Legirung das Silber gegen die oxydirende Wirkung der Salpetersäure durch das Gold geschützt wird, so wird im Magneteisen das Eisenoxydul gegen die oxydirende Wirkung des Sauerstoffs durch das Eisenoxyd geschützt."

Dass das untersuchte Mageteisenerz bedeutend mehr Eisenoxydul abgeben würde als reines Magneteisen, durfte bestimmt gehofft werden, da es, wie schon oben bemerkt worden ist, unter dem Mikroskop als ein Gemenge von Augit und Magneteisen erschien. Die Tabelle der gelösten Substanzen zeigt, dass das kohlensäurehaltige Wasser von diesem Gestein noch einmal so viel Eisenoxydul gelöst hat, als vom reinen Magneteisen.

Wenn nun nach dem Vorhergehenden der ausgezeichnete Erhaltungszustand des Magneteisens in den Gesteinen mit der geringen Angriffsfähigkeit durch das als Hauptumwandlungsagens vorausgesetzte kohlensäurehaltige Wasser wohl übereinstimmt, so bietet der Apatit in dieser Hinsicht ganz abweichende Verhältnisse dar. Von den Apatiten sagt Zirkel[3]) „Sie gehören trotz ihrer Löslichkeit in Salzsäure zu den Gemengtheilen, welche den die Zersetzung bewirkenden Agentien am längsten Widerstand leisten; selbst in beträchtlich umgewandelten Gesteinen, und wo sie in durch und durch molecular veränderten Hornblenden und Augiten sitzen, haben sie ihre Klarheit und Grelligkeit oft noch gar nicht eingebüsst". Der Annahme, dass der Apatit ein späteres Product der Bildung eines Gesteins sei, widerspricht ganz entschieden die Beobachtung, dass er oft gleichförmig durch alle Gemengtheile

[1]) Zirkel, mikrosk. Beschaffenheit d. Min. u. Gesteine, pag. 224.
[2]) Bischof, chem. Geol. II., pag. 935.
[3]) Zirkel, mikr. Besch. d. Min. u. Gest., pag. 224.

eines Gesteins sich stecknadelartig in dichten Schwärmen oder vereinzelt hindurchzieht.

Die Analyse der vom Moroxit, Apatit und Spargelstein durch das kohlensäurehaltige Wasser gelösten Substanzen hat nun ergeben, dass die Apatite keineswegs im Stande sind, den zersetzenden Einflüssen des kohlensauren Wassers besonderen Widerstand zu leisten. Vielmehr hat letzteres auf die Apatite sogar stärker eingewirkt, als auf Feldspath und Hornblende. Es hat sich Kalk als doppeltkohlensaurer Kalk ausgeschieden, während Phosphorsäure als solche gelöst wurde, was man aus dem Verhältniss der äquivalenten Mengen ersehen kann.

Vom Moroxit sind z. B. gelöst:

$$P_2O_5 = 1{,}417\%$$
$$CaO = 1{,}696\%$$

In den neuen Atomgewichten ausgedrückt, ist die Formel für Apatit: $3\ CaO + P_2O_5$ oder 168 : 142.

Dies stimmt mit den gelösten Mengen überein.

Der Apatit von Katharinenburg verhält sich ähnlich wie der Moroxit von Hammond. Merkwürdiger Weise hat sich beim Spargelstein von Chili mehr Phosphorsäure als dieser entsprechender Kalk gelöst.

Eine directe Lösung des phosporsauren Kalkes ist nicht denkbar.

Wie nun auch die Apatite unter dem Mikroskop erscheinen mögen, so ist doch hier gewiss der Schluss gestattet, dass auch in der Natur die Apatite den zersetzenden Einflüssen des kohlensäurehaltigen Wassers nur geringen Widerstand zu leisten vermögen. Es sprechen hierfür noch folgende Thatsachen:

Berzelius[1]) wies in den heissen Quellen Carlsbads phosphorsauren Kalk nach. Bischof[2]) fand, dass 1 Theil Apatit nach starkem Schütteln sich in 96570 mit Kohlensäure gesättigtem Wasser löste.

Ferner berichtet Bischof[3]) von dem Wasser eines artesischen Brunnens zu Wildegg im Canton Argau in der Schweiz, in welchem sich fast 5mal so viel phosphorsaure Salze (phosphorsaurer Kalk und phosphorsaure Magnesia) finden, als in Carlsbads Sprudel. Er schliesst hieran die Bemerkung: „Ohne dass es durch Analysen nachgewiesen zu werden braucht, ergibt sich von selbst die Nothwendigkeit von der Gegenwart des phosphorsauren Kalkes in allen Gewässern, welche dem Meer zufliessen.“

Auch ist es nach Lassaignes[4]) Untersuchungen, deren Resultat Dumas bestätigt, kohlensäurehaltiges Wasser, welches phosphorsauren Kalk den Pflanzen zuführt.

---

[1]) Gilberts Annalen Bd. 74, pag. 136.
[2]) Journ. f. pr. Chemie. Bd. 74, pag. 31.
[3]) Bischof, chem. Geol. Bd. II, pag. 241.
[4]) Journ. chim. méd. T. IV., pag. 534.

Schliesslich mag noch darauf hingewiesen werden, dass nach der Ansicht Sandbergers die mächtigen Phosphoritlagerstätten Nassaus von der Zersetzung der Apatite herrühren, welche ursprünglich in den benachbarten Diabasen und Schalsteinen eingewachsen waren und bei der Alteration dieser in Lösung geriethen.

Wenn aber alle obigen Erfahrungen sich zu der Anerkennung des Satzes vereinigen, dass Apatit verhältnissmässig sehr leicht durch kohlensäurehaltiges Wasser gelöst wird, so wird die Frische der Apatitdurchschnitte in den zersetzten Gesteinen dadurch nur um so verwunderlicher; ja, man wird fast zu dem Glauben gedrängt, dass es in solchen Gesteinen kein kohlensäurehaltiges Wasser gewesen sein kann, wodurch die Alterationserscheinungen der anderen begleitenden Mineralien herbeigeführt wurden.

Vom Olivin haben hereits zahlreiche mikroskopische Untersuchungen nicht nur ergeben, dass er von den die Zersetzung der Felsarten bewirkenden Agentien stark angegriffen wird, sondern auch das gesetzmässige Detail dieser Processe kennen gelehrt. „Bemerkenswerth ist es," sagt Zirkel[1]) bei Behandlung des Olivin, „wie oft der Olivin in den Felsarten so stark alterirt erscheint, ohne dass die benachbarten Gemengtheile besonders hervorstehende Merkmale der Verwitterung offenbaren, selbst diejenigen nicht, welche sonst als ziemlich angreifbar gelten." Es muss hier ebenfalls bestätigt werden, dass der Olivin von den zur Untersuchung verwendeten Mineralien und Gesteinen am meisten vom kohlensäurehaltigem Wasser angegriffen wird, indem in beträchtlichem Maasse Kieselsäure höchst wahrscheinlich als Hydrat, Magnesia als kohlensaure Magnesia und Eisenoxydul als kohlensaures Eisenoxydul in Lösung gegangen sind. Es darf hieraus mit Recht geschlossen werden, „dass diejenigen Gesteine, in welchen Olivin selbst in seinen mikroskopischen Individuen die ursprüngliche Beschaffenheit noch besitzt, wesentlichen Zersetzungsprocessen bis jetzt nicht unterworfen gewesen sind."

Wie sich in der Natur und unter dem Mikroskop die Serpentinisirung des Olivin oft genug nachweisen lässt, so kann man, da aus dem Olivin das meiste Eisenoxydul durch kohlensäurehaltiges Wasser fortgeführt wird, auch mit Sicherheit behaupten, dass der Olivin zur Bildung des Magneteisens und der Eisenoxydhydrate die meiste Veranlassung gibt.

Fasst man das procentuelle Verhältniss der aus dem Olivin durch Lösung entfernten Bestandtheile ins Auge, so erkennt man, dass in dem Rest Kieselsäure und Basen ungefähr in der gegenseitigen Proportion stehen, wie sie der Serpentin (abgesehen von seinem Wassergehalt)

---

[1]) Zirkel, mikr. Besch. d. M. u. Gest., pag. 217.
[2]) Ibid. pag. 218.

besitzt; es steht daher von chemischer Seite nichts im Wege, sich die Umwandlung des Olivin in Serpentin als durch kohlensäurehaltiges Wasser erfolgt vorzustellen.

Wie schon beim Olivin, so zeigte sich auch beim Serpentin der von Bischof aufgestellte Satz: „Magnesiasilicat wird nicht durch Kohlensäure zersetzt", auf diese beiden Mineralien nicht anwendbar. Im Gegentheil hat die quantitative Analyse der vom Serpentin durch kohlensäurehaltiges Wasser gelösten Substanzen ergeben, dass Magnesiasilicat zersetzbar ist.

Es ist nicht wahrscheinlich, dass die Lössung der Magnesia hier nur eine Wirkung des hohen Druckes gewesen ist. Jedenfalls geht derselbe Process, wenn auch langsam, in der Natur vor sich. Es ist auch, wie aus zahlreichen Analysen hervorgeht, in sehr vielen Serpentinvarietäten etwas Kohlensäure nachgewiesen worden, welche mit Magnesia verbunden sein dürfte.

Der im Mineralreich weit verbreitete Process der Serpentinisirung kann daher nicht als Endziel der Verwitterungsprocesse in der Natur angesehen werden. Es lässt sich vielmehr der Schluss ziehen, dass auch die Mineralien der letzten Umwandlungsprocesse nicht eine ewige Dauer haben, sondern in den Kreislauf zurückkehren, der sich im ganzen Mineralreich zeigt.

Im Folgenden sind die hier erhaltenen Resultate zusammengestellt:

1. Sämmtliche obengenannten Mineralien und Gesteine werden vom kohlensäurehaltigen Wasser zersetzt.

2. Hiebei werden folgende Substanzen, die wesentliche Bestandtheile der Mineralien und Gesteine bilden, in Carbonate umgewandelt:

$$CaO,\ FeO,\ MnO,\ CoO,\ NiO,\ K_2O,\ Na_2O.$$

3. Bei der Einwirkung des kohlensäurehaltigen Wassers auf alkalihaltige Silicate, wie Adular, Oligoklas etc, gehen stets geringe Mengen Kieselsäure, höchst wahrscheinlich als Hydrat, in Lösung.

4. Selbst Tbonerde wird in ganz geringen Mengen gelöst.

5. Adular widersteht den zersetzenden Einflüssen des kohlensäurehaltigen Wassers bedeutend länger als Oligoklas.

6. Die Röthung der Feldspathe kann als erstes, die Kaolinisirung als zweites Stadium der Zersetzung angesehen werden.

7. Hornblende wird leichter zersetzt als Feldspath.

8. Der stärkere Druck erhöht die Wirkung des kohlensäurehaltigen Wassers mehr als die längere Zeitdauer.

9. Aus dem Verhalten des Magneteisens gegen Salzsäure kann nicht auf seine Zersetzbarkeit durch kohlensäurehaltiges Wasser geschlossen werden. Von allen hier genannten Mineralien und Gesteinen wird es am wenigsten angegriffen.

10. Der Apatit löst sich bedeutend leichter in kohlensäurehaltigem Wasser, als man nach seinem Erscheinen unter dem Mikroskop erwarten kann.

11. Olivin wird unter den untersuchten Silicaten am leichtesten von kohlensäurehaltigem Wasser zersetzt, ungefähr noch einmal so leicht als Serpentin.

12. Magnesiasilicat wird von kohlensäurehaltigem Wasser angegriffen; die Serpentinisirung kann nicht als Endziel der Umwandlungsprocesse im Mineralreich angesehen werden.

Zum Schluss fühle ich mich gedrungen, den Herren Professoren Zirkel und Wiedemann, die mich bei dieser Arbeit sowohl, als auch in meinem Studium der Mineralogie und Chemie in der liebenswürdigsten Weise wesentlich gefördert und unterstützt haben, meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

Vita.

Unterzeichneter wurde am 12. März 1853 zu Kamenz in der Oberlausitz geboren, erhielt seine Vorbereitung zum Lehrerberuf auf dem Seminar zu Bautzen, fungirte nach bestandener Abiturientenprüfung 2 Jahre als Lehrer zu Hauswalde bei Grossröhrsdorf, unterzog sich Ostern 1874 der Wahlfähigkeitsprüfung und besuchte alsdann die hiesige Universität, wo er die Vorlesungen der Herren Professoren Credner, Heinze, Hofmann, Hankel, Kolbe, Leuckhardt, Masius, Schenk, Strümpell, Wiedemann und Zirkel gehört hat und im chemischen Laboratorium des Herrn Professor Wiedemann, sowie im mineralogischen Institut bei Herrn Professor Zirkel praktisch thätig gewesen ist.

Julius Richard Müller.

IV. Bemerkungen über die japanischen Vulkane Asama-Yama, Jaki-Yama, Iwa-wasi-Yama und Fusi-Yama.

Von Dr. **Richard von Drasche.**

(Mit 7 Tafeln.)

Während eines dreimonatlichen Aufenthaltes in Japan besuchte ich die Vulkane des nördlichen Theiles von Nipon und gebe hier mit einigen Worten meine Resultate.

Asama-Yama.

Ich beginne die Reihe der von mir bestiegenen Vulkane mit dem thätigsten. Man erreicht ihn am besten von Yokohama aus, wenn man auf der grossen Strasse „Nakasendo" bis Takasaki[1]) fährt. Man durchschneidet so in südost-nordwestlicher Richtung die grosse mit Reis und Gemüsen bepflanzte Ebene. Die bedeutende Stadt Takasaki selbst liegt am Fusse des Gebirges, das wir nun besteigen müssen. Die Strecke von Yedo nach Takasaki legt man in dem seit Kurzen verkehrenden Post-Omnibus in 12 bis 14 Stunden zurück.

Von Takasaki aus ist der Weg nur mehr für Fussgänger oder Pferde gangbar; bis Sakomoto kann man sich indess noch zweirädriger von Menschen gezogener Karren, jinriksha genannt, bedienen; man verfolgt so stets aufwärts den weissen Usuigava. An der rechten Seite des Baches stehen schöne vulkanische Breccien an.

Im Vordergrunde sehen wir das zackige Gebirge Megoi-dan, die richtige Sierra der Spanier.

Im Hintergrunde erblicken wir den stets rauchenden Kegel des Asama-Yama (s. Taf. IV).

Von Sakomoto aus führt nun der Weg ungemein steil den Berg hinauf. Derselbe trägt den Namen Haneishi-Yama; die Strasse wird Usue-toge genannt. Der Berg besteht aus einem schön pfeilerförmig,

[1]) Ich benütze bei der Schreibweise japanischer Wörter die von J. Hepburn angegebene Orthographie.

abgesonderten, doleritischen lichtgrauen Gestein, dasselbe Gestein, dem wohl das Megoi-dan-Gebirge seine zackigen Formen verdankt. Der höchste Punkt des Berges, den man in einer Stunde erreicht, heisst Togematshi und ist nach J. A. Lindo (Transactions of the asiatic society of Japan. Bd. III. 1874) 3300 Fuss hoch. Von hier aus führt der Weg langsam bergab in südwestlicher Richtung. Schon am Fusse des Haneishi-Yama bemerkte man häufige Bimssteinlager, welche nun aber in der Mächtigkeit bedeutend zunehmen. In einer Stunde erreicht man das Dorf Tamanaka-mura und in einer weiteren Togeitsha, von wo aus man steil in die Ebene heruntersteigt, aus welcher sich der Vulkan erhebt.

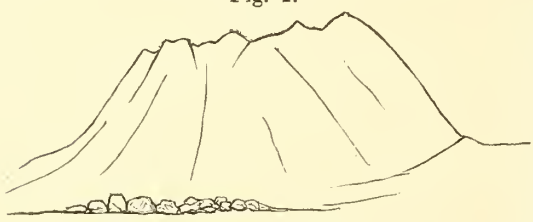
Von Kalisawa aus schreitet man fast eben in 2 Stunden bis Oïwake, am südlichen Fuss des Asama.

Die Ebene ist viele Meter hoch mit weissen Bimsstein-Auswürflingen bedeckt.

Eine halbe Stunde von Oïwake sieht man endlich schwarze schlackige Laven die Bimsstein-Schichten überlagern.

Zu unserer rechten Hand erhebt sich ein steiler, wohl circa 800 Fuss hoher Berg, dessen Spitze von einem Krater durchbohrt sein soll.(?) Es ist der Hanale-Yama (siehe Fig. 1).

Fig. 1.



An den niederen Gebirgen, welche die Ebene im Osten einsäumen, sind zwei schöne hervorragende Gänge zu beobachten. Von Oïwake aus stellt sich der Vulkan als ein stark abgeplatteter rauchender Kegel dar. An seiner westlichen Seite, von ihm durch einen tiefen Abgrund getrennt, erhebt sich ein gegen den Vulkan steil, nach Aussen sanft abdachender Berg, der „Kengamine". Nach Osten verflacht sich der Kegel langsam und steht dann mit anderen Gebirgen in Verbindung.

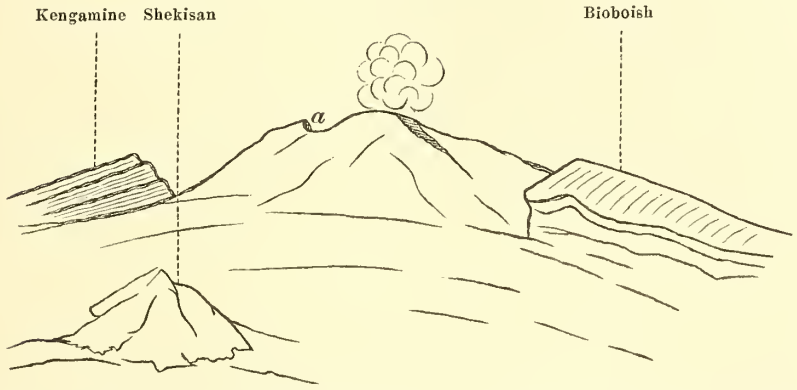
Der Vulkan ist bequem in einem Tage zu besteigen. Man schreitet zuerst gegen zwei Stunden sanft ansteigend durch Nadelwälder und überschreitet schliesslich den kleinen Bach Tshinoike-gawa, der eine hübsche Cascade über schwarze vulkanische Breccien bildet, die durch den Eisenreichthum des Wassers mit rothen Krusten überzogen sind. Am linken Ufer dieses Baches befindet sich in der Breccie eine geräumige Höhle, in welcher sich die Statue eines Buddha-Heiligen befindet.

Von hier an fängt der eigentliche Aufstieg an, der jedoch nicht sehr beschwerlich ist, da die plattenförmigen Lavaschollen eine Art Stufen bilden; wir sind nun aus der Wald-Region heraus; bald passiren wir linker Hand einen steilen Hügel, der sich inselförmig aus dem Lavameer erhebt; es ist der „Shekisan". Je mehr man sich dem Vulkan nähert, desto mehr verschwindet seine kegelförmige Gestalt; wir erkennen bald die schöne nach Aussen geneigte Schichtung des Kengamine und halten ihn wohl nun mit Recht als den alten, jetzt durch ein tiefes Thal getrennten Abhang des Vulkanes.

Wie mich die Ansicht des Berges von seiner westlichen Seite lehrte, umgibt der Kengamine in einem Viertelkreise den jetzigen Vulkan (s. Karte des Vulkans Taf. VIII). Der Shekisan dürfte ein Ueberrest des südlichen Abhanges sein; ebenso zeigt eine gewaltige Kluft an der südlichen Seite des Berges, welche von dem „Biobuish“ genannten Abhange gebildet wird, dass hier einst grosse Störungen stattgefunden haben.

Figur 2 soll eine Idee geben, wie sich der Berg von seiner Mitte aus von Süden gesehen präsentirt. Theile der Ostseite der alten Ab-

Fig. 2.



hänge dürften noch vorhanden und von den neueren Laven und Auswürflingen des Vulkans bedeckt sein, das Thal, was im Westen vorhanden, wurde im Osten von denselben angefüllt.

Die vorwaltende östliche Ausdehnung des Berges scheint anzudeuten, dass die neueren Ausbrüche hauptsächlich nach dieser Seite hin stattfanden. Der Biobuish zeigt so wie der Kengamine sehr schöne Lava-Schichtung. Das letzte Stück bis nach *a* (Fig. 2) ist gegen 31° geneigt und wegen der grossen Massen Rapillis ziemlich schwer zu erklimmen. Hie und da findet man faustgrosse und noch grössere Auswürflinge des Vulkans, welche an der Oberfläche schön verglast sind; nur ein einziges Bimssteinstück fand ich und dieses war von schwarzer Schlacke theilweise umhüllt. Ausserdem findet man noch meist kleine weisse scheinbar felsitische Auswürflinge zerstreut. Hat man den Punkt *a* erreicht so befindet man sich in einem engen ringförmigen Thale, im Osten gebildet von dem letzten Eruptionskegel, im Westen von einer senkrechten Mauer, welche circa den 6. Theil eines Kreises darstellt, mit dem jetzigen Krater als Centrum; sie ist der übrig gebliebene Theil einer nach Osten vollkommen durchbrochenen Krater-Umwallung.

Diese Wand ist stellenweise in schöne Säulen zerklüftet, die wieder von Rapilli-Schichten bedeckt werden.

Wenn man den Rapillihügel erklommen hat, befindet man sich am Rande des brausenden Kraters, der heftige Dampfwolken aufwirbelt, die sich zu weissen Massen zusammenballen. Die senkrechten Kraterwände sind stark gebleicht, oft mit Schwefel incrustirt, bald überhangend, bald furchtbar zerklüftet; aus jeder Spalte sieht man heisse stark ge-

spannte Dämpfe hervordringen; den Boden des Kraters zu sehen ist unmöglich, da bloss von Zeit zu Zeit die dichten Dampfwolken einem eine nur geringe Aussicht in den Krater erlauben.

Der Krater dürfte einen Durchmesser von circa 1000 Meter haben; seine Höhe über dem Meere ist nach früheren Messungen gegen 2340 Meter[1]). Ich konnte den Krater leider nicht in seiner ganzen Ausdehnung umgehen, da ein heftiger Südwind den Aufenthalt auf der nördlichen Seite unmöglich machte.

Gegen Osten ist, wie schon früher erwähnt der Asama-Yama bedeutend verlängert. An seinem Fusse befindet sich hier ein kleiner Eruptionskegel, der Ko-Asama (Sohn des Asama; Asama-Yama = Rauchberg), der Einzige, welchen der Vulkan aufzuweisen hat. Dieser Kegel ist nur circa 300 Fuss hoch, und an seiner Spitze von einem Krater durchbohrt, ein kleiner Lavastrom hat sich aus ihm ergossen. Die ganze Umgebung ist viele Meter hoch mit Bimssteinen bedeckt. Diese Auswürflinge verschwinden jedoch bald, wenn man vom Ko-Asama aus sich gegen Norden wendet. Die neueren Lava-Ausbrüche des Asama-Yama haben alle an der Nordost- und Ost-Seite des Berges stattgefunden. Der bedeutendste unter ihnen nimmt seinen Ursprung auf drei Viertel der Bergeshöhe, verbreitert sich sehr schnell und theilt sich schliesslich in zwei kurze Arme.

An einem Punkte der Nordseite des Vulkanes, beiläufig in seiner Hälfte sah ich eine Fumarole. Der Weg von Oïwake nach Osasa im Norden des Vulkans führt durch einen Nadelwald, welcher auf einem ganz ausserordentlich durcheinandergeworfenen Lavastrom Wurzel gefasst hat; hier sieht man haushoch aufeinander gethürmt Schollen, Taue, Riesen-Platten, Grotten etc. und überall hat die Vegetation Wurzel gefasst. Dieser Lavastrom soll nach Dr. Rein (Petermanns Mittheil. 1875, S. 221) vor 200 Jahren dem Krater entflossen sein. Auf Taf. III ist der Vulkan skizzirt, wie man ihn von Norden aus, 1 Stunde von Osasa, sieht. Zur Rechten bemerkt man den Kengamine mit tief eingeschnittenen Wasserläufen, dem Beschauer zugewendet ist der grosse schwarze Lavastrom, dessen frisches Gestein sich schön von den schon verwitterten älteren Laven abhebt. Zur Linken haben wir schliesslich den kleinen Kegel Ko-Asama.

Die Laven des Asama-Yama sind doleritischer Natur; in einer fein krystallinischen Grundmasse liegen kleine Krystalle von Plagioklas, Augit und Magneteisen. Der Augit tritt überall mehr zurück, grössere Plagioklase findet man häufiger. Es ist zu bemerken, dass die Augite sehr oft jene Zwillinge nach dem Orthopinakoide zeigen, welche Dr. Brezina beschrieb.

Das Gestein, welches die Säulen bei *a* Fig. 2 zusammensetzt, ist von lichtgrauer Farbe und vorwiegend feldspathführend. Im Dünnschliffe sieht man Plagioklas-Krystalltrümmer in der feinkrystallinischen Grundmasse liegen, welche auch in den Feldspath selbst stellenweise eingedrungen ist. Die verglasten Auswürflinge sind nicht allein äusser-

[1]) Meine sämmtlichen Messinstrumente waren durch den Sturz meines Lastpferdes auf Luzon unbrauchbar geworden; auch gelang es mir nicht mehr neue verlässliche zu erhalten.

lich mit einer dünnen lichtgrauen Schmelzrinde bedeckt: die Versinterung scheint auch im Innern Platz gegriffen zu haben. Man erkennt zwei scharf von einander geschiedene Substanzen, eine weisse feldspathige und eine perlgraue pechsteinartige; beide Substanzen zeigen Tendenz zu regelmässiger Anordnung nach einer Richtung. Ausser diesen Auswürflingen sieht man auf den Abhängen noch spärliche kleine, weisse, eckige Steinchen, die aus felsitischer fast quarzharter Grundmasse bestehen, öfters Quarzkrystalle enthalten und durch stellenweise Anhäufung eines blauen, nur mit dem Mikroskop erkennbaren, in Durchschnitten rectangulär erscheinenden Minerals blau gefleckt aussehen. Ich behalte mir eine nähere Untersuchung dieser merkwürdigen Auswürflinge vor.

Es war mir unmöglich etwas näheres über stattgehabte Eruptionen des Asama-Yama zu erfahren; die Leute sprechen sehr oft von Steinregen u. s. w.; aber alles reducirt sich schliesslich auf heftige Gewitter, bei welchen Steine von den Abhängen herunterrollten. Herr Dr. Naumann in Yedo soll jedoch in alten japanesischen Tempelschriften Eruptionen des Berges erwähnt gefunden haben, und dürfte wohl in nächster Zeit etwas darüber veröffentlichen. Poulette Scrope (Ueber Vulkane S. 422) erwähnt, dass der Asama-Yama im Jahre 1783 einen heftigen Ausbruch gehabt habe.

Jaki-Yama.

Dieser erloschene Vulkan liegt an der Westküste Japans in 36° 33′ N. B., zwei Tagreisen südlich von Niigata, einem der Vertragshäfen. Der Vulkan wird in den meisten Vulkan-Verzeichnissen als thätiger angeführt.

Obwohl ich aus den japanesischen Karten seine beiläufige Lage ersehen konnte, gelang es mir doch nur nach vielen fruchtlosen Wegen ihn aufzufinden; der Zufall führte mich nämlich in einem Theehaus mit einem Manne zusammen, der jahrelang auf seinen Abhängen Schwefel gewann. Für spätere Reisende, welche sich für diesen Vulkan interessiren sollten, führe ich den Weg an, den ich zu ihm einschlug. Von Osasa, einem Weiler am nördlichen Fusse des Asama-Yama übersetzt man den in vulkanischer Breccie strömenden Mansa-gawa und passirt stets über welliges aus zersetzten Laven bestehendes Gestein, lässt linker Hand den Shirani-Yama, ein erloschener Vulkan, dessen Laven wohl mit denen des Asama-Yama wechsellagern. Nach 6stündiger Wanderung erreicht man endlich den berühmten Badeort Kusatzu (sprich Ksatz).

Aus Spalten in vulkanischen Breccien treten hier ausserordentlich mächtige heisse Schwefelwasserstoffquellen auf, welche in grossen hölzernen, zolldick mit Schwefel inkrustirten Bassins gefangen werden. Diese Quellen sind wohl die mächtigsten Schwefelquellen Japans und haben einen grossen Ruf weit und breit unter den Japanern (Transactions of the asiatic society of Japan 1874. A journey from Yedo to Kusatzu). Von Kusatzu erreicht man in einem starken Tagesmarsch Shibu, indem man den gegen 5000′ hohen Shibutoge (Shibu-Pass) überschreitet.

Man lässt linker Hand den erloschenen Shirani und Moto-shirani, an deren Gipfel Schwefel gewonnen wird.

Der ganze Weg geht fort und fort in den doleritischen Laven des Shirani, von denen auch einige hornblendeführend sind. Unter ihnen fällt besonders auf ein lichtgraues äusserst lockeres Gestein, das aus viel schönen glasigen Plagioklas und Augit besteht; gewiss unter dieser Form ein seltenes Mineral-Aggregat. Dieser manchmal sogar ins bimssteinartige übergehende „Augit-Andesit" erscheint in mächtigen Lavaströmen.

Bevor man nach dem Orte Shibu hinabsteigt, passirt man einige kleine tiefblaue Seen; die Abhänge des Passes bestehen überall aus übereinandergeflossenen Laven. In Shibu selbst treten wieder zahlreiche warme Quellen auf. Etwa eine halbe Stunde vom Orte strömt aus einer kleinen Oeffnung im vulkanischen Gesteine hochgespannter Dampf brausend hervor. Die Japaner nennen diese Stelle jigoku (d. h. Hölle). Von Shibu aus kommt man bald in das Thal des Tshigugo-gawa, den man auf sein linkes Ufer nach I-Yama übersetzt und von dort sich über den aus vollkommen zersetzten weissen Laven bestehenden Tomikura nach Nagasawa begibt. Von diesem Orte steigt man in 5 Stunden über Arai nach dem grossen Orte Takadá. Von hier aus erreicht man nach weiteren 6 Stunden meist längs der Meeresküste in weissem schon geschichtetem Tuffgestein wandernd Kagayashiki den Punkt, von welchem man am besten den Vulkan ersteigt.

Kagayashiki liegt am Ausfluss des kurzen Flusses Haya-gawa, der in südnördlicher Richtung fliessend, von den Abhängen des Yaki-Yama seinen Ursprung nimmt.

Das anfangs breite Thal verschmälert sich bald und nach 3stündiger Wanderung erreicht man die Häusergruppe Odeira-mura, welche am Eingange in eine enge Felsenschlucht liegt, durch welche der Haya-gawa sich durchbricht. Bei Odeira-mura treten lauwarme, etwas schwefelwasserstoffhaltige Quellen auf.

Die Ufer des Flusses werden zusammengesetzt aus lichtgrauen, schön geschichteten vulkanischen Tuffen, welche häufig undeutliche Pflanzenreste führen; dazwischen befinden sich Lagen von schwarzen sandsteinartigen Gesteinen. Die Schichten sind stark verworfen und geknickt, was sich an vielen vom Wasser blosgelegten Flächen schön sehen lässt.

Die Lagen haben ein abwechselndes Fallen von 8—65° W. Bald wendet man sich an das linke Ufer des Flusses und betritt nun eine kleine Fläche, von welcher man zuerst den Anblick des Jaki-Yama geniesst. Der Berg ist fast bis zu seinem Gipfel bewaldet.

Unendlich tiefe Barancos, die vollkommen kahl und mit Schnee erfüllt sind, durchfurchen seine Abhänge. Der Berg selbst hat eine konische Form mit abgeflachtem stark zerrissenen kahlen Gipfel. Er ist allseitig mit anderen niederen Bergen in Verbindung.

Auf Tafel VII habe ich eine flüchtige Skizze desselben wiedergegeben. In den Barrancos findet man den inneren Bau des Berges schön aufgeschlossen. Vorherrschend ist eine lichtgraue äusserst poröse Lava, mit schönen Plagioklasen und grossen Hornblendekrystallen; ausserdem

treten noch dichte, feinkörnige Varietäten auf; stets besteht aber die Grundmasse aus einem Gemenge von Plagioklas, Augit und Hornblende; in dieser liegen dann meist einzelne grössere Hornblendekrystalle; das Gestein dürfte somit den Namen Hornblende-Augit-Andesit verdienen.

Der letzte Theil des Abhanges ist von Rapilli und Felstrümmern bedeckt. An vielen Stellen sind dieselben mit Schwefel inkrustirt. Etwa 200 Fuss unter dem Gipfel befindet sich ein Loch, aus welchem heisse Luft strömt. Meine Führer versicherten mich, dass noch vor wenigen Jahren aus demselben Schwefeldämpfe strömten. Die Wände der Höhlung sind auch durch und durch mit Schwefel imprägnirt. Die Spitze des Berges ist ein vollkommen in sich eingestürzter Krater. Riesige Felsentrümmer bedecken den ehemaligen Kraterboden, dessen Wände nur mehr hie und da in einzelnen hochaufstrebenden Pfeilern stehen geblieben sind. Nahe am Gipfel fand ich Quarz-Trachyt-Auswürflinge mit weisser poröser Grundmasse, in welcher sich kleine Quarzkrystalle und zersetzte Feldspathe vorfinden.

Ich schätze die Höhe des Berges auf mehr als 7000 Fuss; von Eruptionen ist nichts bekannt, es dürfte wohl seit seinem letzten Paroxismus ein grosser Zeitraum verstrichen sein.

Iwa-wasi-Yama.

Wenn man auf jener Hauptstrasse Japans, welche von Awomori, der Hafenstadt im äussersten Norden Nipons bis nach Yedo führt, und „Naka-Kaido“ genannt wird, durch die eintönigen Tufflandschaften wandert, so erblickt man unweit von Morioka (7 Tagesreisen von Yedo mit jinriksha) im Westen einen hohen kegelförmigen Berg, den Iwa-wasi-Yama (das heisst wörtlich Türkischer Waitzen-Stein-Berg).

Er liegt circa 39° 50′ N. B. Man erreicht seinen Fuss in 4 Stunden von der grossen Stadt Morioka aus, indem man den nord-südlich strömenden Kita-no-gawa übersetzt und durch junge Nadelwaldungen langsam ansteigend bis zum Tempel Kakisawa geht. Der Berg steht unter dem Schutze eines Buddha-Priesters, der bis zur Spitze eine Art Weg angelegt hat und von jedem Wallfahrer 2 cens erhebt. Da den „heiligen Berg“ jährlich Tausende von Pilgern besteigen um auf seiner Spitze gutes Wetter für die Saaten zu erflehen, so macht diese Steuer eine hübsche Summe aus. Von der Regierung ist jedoch dem Buddha-Priester ein Controlls-Beamter beigegeben, welcher einen aliquoten Theil der Einkünfte für den Staat eincassirt.

Von diesem Tempel aus kann man bequem in einem Tage den Gipfel des Vulkanes besteigen und Nachts wieder in Morioka sein.

Von Kakisawa präsentirt sich der Berg, sowie ich ihn auf Taf. VI wiedergegeben habe.

Es wird dem Beschauer sogleich klar, dass wir zwei verschiedene altersungleiche Theile unterscheiden müssen. Der Hauptkegel, mit stark abgestumpfter Spitze, ist bis oben mit Gestrüpp bewachsen.

Aus diesem erhebt sich etwas nördlicher ein höherer kahler Aschenhaufen, der die nördlichen Abhänge des grossen Kegels weit über die Hälfte mit seinen Eruptionsproducten überschüttet hat, auf denen

noch keine Vegetation Wurzel fassen konnte. So einfach scheinbar die Verhältnisse liegen, so überraschend verwickelt stellen sie sich dar, wenn man den Gipfel des Berges erreicht hat. Von Kakisawa aus überschreitet man zuerst eine 1 Stunde breite sanft ansteigende Grasebene. Linker Hand passirt man einen kleinen Rapilli-Hügel, der noch nahe beim Tempel ist, weiter oben einen grösseren Hügel von unregelmässiger Form.

Nach einstündigem scharfen Anstieg durch Nadelwaldung steigt man einen tiefen Barranco hinunter, in welchem ein kleines Bächlein fliesst. Der Boden ist hier so glatt und lehmig, dass zum Anhalten der Hände ein Seil gespannt ist. Auf der anderen Seite erklimmt man wieder die Wand und wandert nun auf steilem Pfade längs des Abhanges hin. Im Barranco sind die übereinander gelagerten Lavaströme und Rapilli-Massen schön aufgeschlossen.

Sie besitzen hier eine Neigung von 33°. Nach 5stündigem sehr beschwerlichen Anstieg kömmt man auf den Gipfel des alten Kegels. An seinem südlichen Abhang erhebt sich eine steile Lavamauer, der Rest einer ehemaligen Krater-Umwallung.

Nördlich von dieser befindet sich nun ein steiler Rapilli-Hügel, der die Kratermauer um ein Bedeutendes überragt. Die Terrain-Verhältnisse sind bis jetzt vollkommen ähnlich denen des Asama-Yama. Hat man den Rapilli-Hügel erstiegen, so eröffnet sich eine überraschende Aussicht; man befindet sich auf dem Rande eines Circus, aus dessen 2—300 Fuss tiefen Grunde sich ein zweigipfliger Aschenhügel erhebt; ersterer dürfte einen Durchmesser von circa 500 Meter haben. Die südliche Seite der zweiten Ringmauer ist zum Theile eingestürzt, so dass man bequem auf den Boden gelangen kann. An der nördlichen Kraterwand stehen schöne Säulen an. Der höchste Punkt des Walles und des Vulkanes selbst liegt im Westen; ich schätze seine Höhe auf mindestens 7000 Fuss, Am südwestlichen Fusse des mittleren Rapillihügels gewahrt man den jüngsten nun erloschenen Krater. Er ist gegen 30 Meter tief und circa 80 Meter im Durchmesser; seine südliche Wand ist eingestürzt, keinerlei Anzeichen seiner Thätigkeit sind mehr vorhanden; seine Wände sind von sauren Dämpfen zersetzt und gebleicht.

Die einzigen Spuren der unterirdischen Wärme konnte ich im Westen des Rapillihügels finden. Hier strömt aus Spalten des vulkanischen Gesteines stark erwärmte Luft. — In Figur 3 gebe ich einen von Süd nach Nord geführten Durchschnitt des Vulkanes.

Fig. 3.

Als ich den Rand der westlichen Kraterwand erklommen, war der ganze Westen in dichten Nebel gehüllt. Nach und nach zertheilte

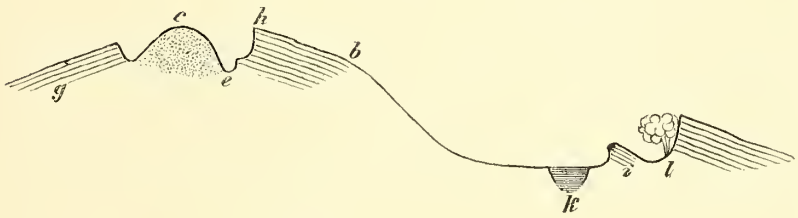
sich derselbe jedoch und ich sah zu meiner höchsten Ueberraschung zu meinen Füssen sich ein grosses von senkrechten Wänden begrenztes Thal öffnen — einen vierten Kraterboden.

Da die Nebelmassen sich jedoch nur theilweise hoben und andere Parthien wieder verdeckt waren, so konnte ich mir in dem steten Spiele der Wolken nur nach und nach ein dennoch unvollständiges Bild dieses Thales verschaffen, welches ich hiemit in Kurzem geben will. Die erste Ringmauer verlässt bei Z (siehe Karte des Krater Iwa-wasi-Yama, Tafel IX) plötzlich ihre Richtung und biegt sich wieder zurück, um in weitem Halbkreis ein westlich gelegeneres Centrum zu umgürten. Aus den Nebelmassen konnte ich indessen bei *m* Bruchstücke des gegenüberliegenden Halbkreises wahrnehmen, so dass kein Zweifel ist, dass auch hier einst eine geschlossene Ringmauer vorhanden war. Der Grund dieses Thalkessels ist mindestens 500 Fuss tiefer als der Kraterboden, aus dem sich der erste Rapillihügel erhebt.

In ersterem liegt an der Südseite ein kleiner tiefblauer See, der im Süden von einem halbkreisförmigen Walle umgeben ist; es ist somit ein Kratersee.

An einer Stelle bei *l* strömen aus der Kraterwand Dämpfe hervor. Zieht man einen Durchschnitt von *g* über *f*, *e*, *h*, *k* nach *l* so erhalten wir beiläufig folgendes Profil (s. Fig. 4): Der ganze Krater

Fig. 4.



ist mit dichten Wäldern bedeckt; mein Plan, dieses Gebiet näher zu untersuchen, wurde leider durch dicht hereinbrechenden Nebel verhindert. Es ist mir somit unmöglich zu sagen, in welcher Art sich der Vulkan nach Westen abschliesst und ob er nicht mit jenen hohen Gebirgen in Verbindung ist, welche ich durch den Nebel erblicken konnte.

Sowie der Asama-Yama sein Eruptionscentrum stets nach Osten vorrückte und wir alle Ringwälle nur im Westen erhalten finden, so scheint der Iwa-wasi-Tami vorzüglich gegen Norden seine vulkanischen Kräfte zu äussern, gegen welche Weltgegend die meisten Circusse offen sind. Am nördlichen Abhang bemerkt man auch einen neueren Lavastrom.

Die Laven des Iwa-wasi-Yama sind alle doleritisch, öfters werden sie jedoch feinkörnig und gehen so in Anamesite über, welche häufig Tachylit in sich eingeschlossen führen.

Fusi-Yama.

Der der Hauptstadt Yedo am nächsten gelegene Vulkan und zugleich der höchste Berg Japans ist der weltberühmte heilige Fusi-Yama (wörtlich Feuerberg), besser Fusi-no-yama.

Sein Fuss ist von der Stadt aus bequem in zweiundeinhalb Tagen zu erreichen. Man fährt am besten längs des Tokaido in 5 Stunden bis Odawara am Meere.

Hier ergiesst sich der Hágakawa-Bach ins Meer. Der Hágakawa-Bach entspringt aus dem Hakone-See; kurze Zeit nachdem er denselben verlassen hat, biegt er plötzlich in rechtem Winkel um, und eilt nun in südöstlicher Richtung dem Meere zu. Dort wo er die scharfe Biegung macht, treten die Berge an seinem linken Ufer in weitem Bogen zurück, um ihn bald mit immer steileren Ufern einzuengen. In diesem engen Thale, an dessen Wänden man die übereinandergelagerten Lavamassen verfolgen kann, brechen eine Anzahl von Thermen hervor, so bei Imotto, Tanasawa, Mianoshta, Sokokura, Kiga u. s. f. Nicht weit von Imotto trifft man schön weisse, zerreibliche Tuffe an, weiter höher stehen vulkanische Breccien an, welche von Gängen durchsetzt werden, die doleritisch und reich an grossen Feldspäthen sind.

Am rechten Ufer des Flusses bei Senkoku unweit seiner Krümmung erhebt sich der merkwürdig gestaltete Komoriga-take (Fledermaus-Berg, s. Taf. VII.), der nach Dr. Rein eine Höhe von 1285 Meter besitzt. Er ist ein zweigipfliger Berg mit einem tiefen Einsturz in der Mitte; an seinem Gipfel und Abhängen wird Schwefel gewonnen; einige rauchende Fumarolen sieht man aus der Ferne; ich halte aus diesen Gründen den Berg für einen erloschenen Vulkan. Längs den steilen Abhängen, welche sich im Bogen um die Fluss-Biegung ziehen, sieht man horizontal die Schichtungslinien der Laven verlaufen; dort wo diese Gehänge am niedersten sind, führt der Weg zum Fusi-Yama in das Himmelsthal. Der Aufstieg ist ermüdend und steil, hat man jedoch den Gipfel erreicht, so eröffnet sich nun ein überraschender Anblick. Tief unten breitet sich ein weites, reich bebautes Thal aus, welches langsam ansteigt und schliesslich in die zuerst bewaldeten, dann kahlen und zuletzt mit Schnee bedeckten Abhänge des grossen Vulkanes übergeht. Der Fusi-Yama hat vom Otomitoge (dies ist der Name des Ueberganges) aus gesehen, keine rein konische Form, wie sie die Japaner gern in allen ihren Zeichnungen und Malereien darstellen.

Seine Spitze wird von einer sanft geneigten Ebene gebildet.

Im Süden gegen das Meer zu hängt der Vulkan an seinem Fusse mit einem anderen Berg zusammen, dem Ashinga-Yama, der sicher auch vulkanischen Ursprungs ist.

Die Abhänge des Otomitoge nach dem Himmelsthale, die aus einem porösen, grauen, Plagioklas-Augit führenden Gesteine bestehen, sind ziemlich sanft. Ist man unten in Gotén angekommen, so sieht man eine Ebene, die ganz aus schwarzem Rapilli mit weissen Bimssteinlagen besteht, bis zum Dorfe Subashiri, von wo ich den Vulkan bestieg. Drei Wege führen auf den Berg, einer von Süden, ein nördlicher und ein östlicher; ich

wählte den letzteren. Von Subashiri bis zum Ruheplatz Omagaishi — 2 Ri Weges — schreitet man noch stets in den Rapilli-Massen, erst von hier an nimmt die Steigung bedeutend zu und treten Lavaströme auf. Von hier bis zur Spitze des Vulkans führt der Weg im Zick-Zack steil über Laven; man kann den Gipfel von Omagaishi aus wohl in 6 Stunden erreichen. An 10 verschiedenen Punkten befinden sich an diesem Wege von Stein erbaute Hütten, in welchen die jährlich in enormen Massen auf den Berg wandernden Pilger ausruhen.

Diese Hütten sind von den Monaten Juli bis September von Leuten bewohnt, welche Thee, Reis, Wasser etc. verkaufen; den ganzen übrigen Theil des Jahres wird der Berg der hohen Schneemassen wegen nicht bestiegen.

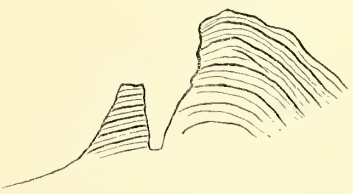
In meiner Begleitung befand sich Herr Baron R. Stillfried, der sich die mühevolle Aufgabe gestellt hatte, den Krater des Vulkans zu photographiren.

Wir hatten somit ein Gefolge von 20 Mann, um die Apparate hinauf zu schleppen; wir mussten in der 5. Station übernachten und gelangten erst den andern Mittag auf die Spitze des Berges bei stürmischem und regnerischem Wetter. Oben befinden sich kleine Tempel und schlechte Hütten zur Aufnahme der Pilger. Erst den nächsten Morgen lichtete sich das Wetter, die Nebel hoben sich und ich konnte sowohl den Krater umgehen und Beobachtungen machen, als auch gelang es Herrn Baron R. Stillfried vier höchst gelungene Ansichten des Kraters photographisch aufzunehmen. Um ermüdende Beschreibungen zu vermeiden, gebe ich in Tafel IX eine Karte des Fusi-Yama-Kraters.

Seine Höhe wurde verschieden angegeben, ja die Messungen variiren zwischen 10.500 und 14.200'. Lieutenant Robinson gibt neuerdings die Höhe des Berges zu 14.177 Fuss an, das Mittel aus einer Anzahl ausgewählter barometrischer Höhenmessungen von verschiedenen Beobachtern ist 12.200 englische Fuss. Der Krater des Berges ist fast kreisrund und dürfte eine Tiefe von 7—800' haben. Im Norden und Nordwesten wird der Krater in einiger Entfernung von einer steilen Mauer begrenzt, welche wohl der Ueberrest eines alten Kraterwalles sein dürfte.

Der Raum zwischen ihm und den jetzigen Krater wird durch eine Anzahl Rapillihügel ausgefüllt, deren höchste Punkte sich an den alten Wall anlehnen. Im Westen befindet sich ein nach Osten offener kleiner Krater, dessen Wände von oben bis unten von einem Gange durchsetzt werden. Die Lava- und Rapilli-Schichten im Süden und Osten neigen sich gegen das Centrum des Kraters, fallen aber dann natürlich nach Aussen wieder parallel den Abhängen.

Fig. 5.



Der jetzige Krater dürfte früher bedeutend kleiner gewesen sein, da man noch bei *a* (siehe die Karte) einen stehen gebliebenen Pfeiler antrifft, der vollkommen isolirt aus dem Krater steigt und dessen Schichtung demselben zufällt (siehe Fig. 5). Grosse Schuttmassen, welche den Kraterboden bedecken, deuten auf stattgehabte Einstürze hin. Der

Vulcan ist vollkommen erloschen, keine Dämpfe, keine Schwefel-Anflüge sind mehr vorhanden. Die letzte Eruption fand im Jahre 1707 statt. Die Tradition erzählt, der Berg sei in einer Nacht entstanden und zur selben Zeit habe sich bei Miaco ein See (der Bivao) gebildet.

Die Aussicht vom Fusi-Yama muss bei heiterem Wetter (was übrigens sehr selten sein soll) überwältigend sein; wir waren leider nicht so glücklich selbes anzutreffen. Die japanesische Karte zeigt, dass am Nordfuss des Fusi 5 Seen, von denen einer ziemlich bedeutend, auftreten. Späteren Forschern bleibt es überlassen, diese geologisch ganz unbekannte Gegend zu erforschen.

Die Laven des Fusi-Yama sind doleritisch, jene jedoch, welche die Kraterwände zusammensetzen, sind Anamesite, in welchen nur hie und da ein Feldspathkörnchen sichtbar ist. Bimsstein hat der Vulkan in der letzten Zeit nicht mehr ausgeworfen; seine den Kegel bedeckenden Auswürflinge sind nur schwarze blasige Schlacken. Bei ihm sowie beim Asama-Yama scheinen die Bimssteine den älteren Eruptionen anzugehören.

Unsern Rückweg nach Yokohama traten wir über Atami, Hakone und Odawara an. Man steigt von Subaschiri aus ein gutes Stück das reich mit Rapilli bedeckte Himmelsthal hinunter und übersetzt dann südöstlich einen langgezogenen Gebirgsrücken, der aus doleritischem Gestein besteht; so erreicht man den knapp am Meere liegenden Geysir von Atami, der seine Ausbrüche 6mal in 24 Stunden hat. Otto Kunze hat in den „Mittheilungen der deutschen Gesellschaft für Natur und Völkerkunde Ostasiens, Juni 1875“ eine ausführliche Schilderung dieser periodischen Quelle gegeben.

Von Atami aus führt der Weg über mit hohem Gras bewachsene, langgezogene Rücken nach Hakone am gleichnamigen See, der im Osten von einigen kegelförmigen aus Dolerit bestehenden Bergen begrenzt wird. Unweit davon befinden sich auch die heissen Schwefelquellen von Ashinoju. Hakone liegt nach Dr. Martin 700 Meter hoch, Ashinoju 836 Meter.

Von Hakone aus gelangt man über den niederen Hakone-Pass in 4 Stunden wieder nach Odawara.

Die ganze Gegend zwischen dem Himmelsthale, Atami, Hakone und Hatta wird von grauen, porösen doleritischen Laven zusammengesetzt, welche sich sowohl ihrem Aeussern als ihrer petrographischen Eigenthümlichkeit nach, auf grosse Strecken vollkommen gleich bleiben.

V. Nachtrag zur chemischen Analyse des Mejonits.

Von Dr. **Edmund Neminar**

Docent an der Universität Wien.

In meiner Arbeit „Ueber die chemische Zusammensetzung des Mejonits [1])“ hob ich hervor, dass beim continuirlichen starken Glühen des Mejonits ein Theil seiner Alkalien sich verflüchtige. Es zeigte sich nämlich, dass der durch Glühen des Mejonits bis zum constanten Gewichte bestimmte Gewichtsverlust weit grösser war, als der nach einer direkten Bestimmungsmethode ermittelte Wassergehalt, dagegen jedoch die percentische Menge der aus dieser bis zum constanten Gewichte geglühten Substanz bestimmten Alkalien geringer, als die aus ungeglühter Substanz ermittelte. Dieser Umstand setzte es nun allerdings ausser allen Zweifel, dass beim continuirlichen starken Glühen des Mejonits Alkalien sich verflüchtigen, und dass somit der gegenüber dem Wassergehalt zu gross erscheinende Gewichtsverlust zum grossen Theil durch die Verflüchtigung der Alkalien hervorgerufen wird, bot aber auch dem Gedanken Raum, ob nicht etwa einerseits, schon bei dem für die direkte Wasserbestimmung erfolgten Glühen des Mejonits im Platinrohre, ein Theil der Alkalien zugleich mit dem Wasser ausgetrieben wurde, andererseits ein bei den bisherigen analytischen Untersuchungen des Mejonits nicht bestimmter Körper, an den die Alkalien theilweise gebunden gewesen sein dürften, sich bei dem Glühen ebenfalls verflüchtigte, und bei meinen früheren Bestimungen übersehen worden war.

Durch die Untersuchung einer Reihe von Skapolithen, mit denen sich auch Herr Direktor Tschermak in letzterer Zeit eingehend beschäftigte, zeigte es sich nun, dass sich in dem Skapolith nächst den bisher bekannten Bestandtheilen auch Kohlensäure und Chlor befindet, welches letztere durch starkes Glühen in der Form von Chloralkalien und theilweise auch als Eisenchlorid ausgetrieben werden kann.

Nach diesem Ergebnis bei den Mineralen der Skapolithfamilie

[1]) Diese Mittheilungen. Jahrgang 1875. Heft II, pag. 51.

lag es nun nahe anzunehmen, dass im Mejonit, der wie bekannt in innigem Zusammenhange mit dem Skapolithe steht, ebenfalls Kohlensäure und auch Chlor vorhanden sein dürfte, das sich möglicherweise, zugleich mit der Kohlensäure, schon bei der direkten Wasserbestimmung, wenn auch nicht als Eisenchlorid, da der Mejonit keinen Eisengehalt ergab, so doch in der Form von Chloralkalien, verflüchtigt hatte, und hiedurch in Folge seiner Aufnahme durch das zur Wasseraufnahme vorgelegte Chlorcalcium einen verhältnismässig zu grossen Wassergehalt des Mejonits verursachte.

Diese Erwägungen veranlassten mich nun den Mejonit, von dem mir durch die Güte des Herrn Direktors Tschermak der Rest jenes exquisiten Materials mit dem ich meine früheren Untersuchungen durchgeführt hatte, zur Verfügung stand, nachträglich auf Kohlensäure und Chlor zu prüfen, und die Wasserbestimmung nochmals, jedoch nach einer Methode durchzuführen, die wol ebenfalls eine direkte Bestimmung erlaubte, wobei jedoch kein Fehler durch gleichzeitiges Austreiben des Chlors oder der Alkalien zu befürchten stand.

Diese Bedingungen bei der Wasserbestimmung zu erfüllen eignete sich am besten die vom Professor E. Ludwig in seiner Arbeit „Ueber den Pyrosmalith[1])“, bei welchem Mineral das Wasser, des Chlorgehaltes wegen, ebenfalls nicht durch einfaches Glühen im Platinrohr bestimmt werden konnte, angegebene Methode, nach welcher der Mejonit in einem ausgebauchten Platinrohr mit kohlensaurem Natron-Kali aufgeschlossen und das in Dampfform entweichende Wasser von einem trockenen Luftstrom in ein vorgelegtes gewogenes Chlocalciumrohr überführt wurde.

Für die Chlorbestimmung wurde der feingepulverte Mejonit in einem Platinrohr, durch welches gleichzeitig ein feuchter Luftstrom geleitet wurde, geglüht, das entweichende Chlor in mit chlorfreier Natronlauge gefüllten Röhren aufgefangen und hierauf nach der gewöhnlichen gewichtsanalytischen Methode bestimmt. Gewöhnlich wird wol das Glühen bei dieser Methode der Chlorbestimmung in einem Strome feuchten Wasserstoffgases vorgenommen, Parallelversuche jedoch die bei der Chlorbestimmung von Skapolithen bald mit einem Strome von feuchtem Wasserstoffgas, bald mit feuchter Luft angestellt wurden, ergaben gar keine Differenz der Resultate.

Die Kohlensäure endlich wurde durch Glühen des Mejonits im Platinrohr ausgetrieben und durch einen gleichzeitig durch das Platinrohr streichenden, vorerst aber durch ein System von Natronkalk-Aetzkali und Chlorcalcium-Röhren geleiteten Luftstrom in ein gewogenes mit Aetzkali gefülltes Röhrchen überführt, nachdem noch früher das entweichende Wasser in einem mit concentrirter Schwefelsäure gefüllten Röhrchen aufgefangen worden war.

Die nach diesen kurz angedeuteten Methoden angestellten Untersuchungen des Mejonits auf Wasser, Chlor und Kohlensäure lieferten nun folgendes Ergebnis:

---

[1]) Diese Mittheilungen Jahrg. 1875. Heft IV. pag. 211.

1. *a*) 1·0015 Gramm Substanz, bei 100° Cel. bis zum constanten Gewichte getrocknet, ergaben 0·0028 Gr. Wasser.
   b) 1·0142 Gr. Substanz gaben 0·00144 Gr. Chlor.
2. *a*) 1·0215 Gr. Substanz gaben 0·0026 Gr. Wasser und 0·0074 Gr. Kohlensäure.

Fügt man diese Daten an die bereits bei meinen früheren Untersuchungen des Mejonits gewonnenen, unter Hinweglassung der früheren, in Folge der gleichzeitigen Verflüchtigung von Chloralkalien und Kohlensäure, zu gross erscheinenden Wasserbestimmung, was im vorliegenden Falle, wo die Nachtragsbestimmungen mit einem Theile desselben Materials ausgeführt wurden wie die früheren, ohne weiteres statthaft ist, so ergibt sich nun für den Mejonit folgendes Gesammtresultat:

I. *a*). 1·0315 Gr. bei 100° Cels. getrockneten Substanz gaben: 0·4473 Gr. Kieselsäure, 0·3311 Gr. Thonerde, 0·2217 Gr. Kalk und 0·0032 Gr. Magnesia.
   b) 0·9047 Gr. Substanz gaben: 0·0111 Gr. Chlorkalium und 0·0231 Gr. Chlornatrium.

II. *a*) 1·0948 Gr. einer bis zum constanten Gewichte im Platintiegel geglühten Substanz gaben: 0·2345 Gr. Kalk, 0·0123 Gr. Chlorkalium und 0·0164 Gr. Chlornatrium, also um 0·0055 Gr. Chloralkalien weniger als bei der Bestimmung mit ungeglühter Substanz.

III. *a*) 1·0015 Gr. Substanz gaben 0·0028 Gr. Wasser.
   b) 1·0142 Gr. Substanz gaben 0·00144 Gr. Chlor.

IV. *a*) 1·0215 Gr. Substanz gaben 0·0026 Gr. Wasser und 0·0074 Gr. Kohlensäure.

Werden diese Zahlen in Procenten ausgedrückt, so ergibt sich nachstehende Zusammensetzung des Mejonits:

	I.	II.	III.	IV.	Mittel
Kieselsäure	43·36	—	—	—	43·36
Thonerde	32·09	—	—	—	32·09
Kalk	21·49	21·42	—	—	21·45
Magnesia	0·31	—	—	—	0·31
Natron	1·35	—	—	—	1·35
Kali	0·76	—	—	—	0·76
Wasser	—	—	0·28	0·26	0·27
Chlor	—	—	0·14	—	0·14
Kohlensäure	—	—	—	0·72	0·72
					100·45

Nach diesen analytischen Resultaten erweist sich der Wassergehalt wol geringer als bei meinen früheren Bestimmungen, indessen erklärt sich dieses Verhältnis leicht dadurch, dass sich bei der früheren Wasserbestimmung zugleich mit dem Wasser jedenfalls sowol die Kohlensäure, als auch das Chlor und mit diesem auch die dem Chlorgehalt aequivalente Menge der Alkalien in der Form vom Chloralkalien verflüchtigt hatte, und hiedurch den Wassergehalt bedeutend grösser erscheinen liess als er thatsächlich war. Wird aber die percentische Menge jener erwähnten Bestandtheile in Verbindung gebracht, so ergibt

sich nahezu dieselbe Zahl die ich bei den früheren Untersuchungen als Wasser gefunden hatte.

Hält man nun dieses endgültige analytische Ergebnis des Mejonits seiner von mir berechneten empirischen Formel entgegen, so ergibt sich einerseits, dass das Wasser als selbstständiger Factor der Formel entschieden nicht bestehen kann, andererseits aber, dass der verhältnismässig unbedeutende Kohlensäuregehalt ebenso wie die geringe Menge von Chlor den übrigen Theil der Formel im Allgemeinen nicht alteriren wird.

Wien, Laboratorium des Herrn Prof. Dr. E. Ludwig.

VI. Beiträge zur Mineralogie des Fassa- und Fleimser-Thales.

Von **C. Doelter.**

II.

Im Folgenden setze ich meine im Jahrgange 1875, III. Heft begonnenen Mittheilungen fort; dieselben enthalten ausser chemischen Studien über den Fassait noch die Beschreibung neuer Funde, namentlich von Magnetit, Fassait, Granat, Adular, Pyrit etc.

10. Ueber die chemische Zusammensetzung des Fassaits.

Der Fassait, krystallographisch gut bekannt, ist es viel weniger in Bezug auf seine chemische Constitution. Bis vor Kurzem war eine Analyse des Südtiroler Fassaits gar nicht ausgeführt worden, und von anderen ähnlichen Fassait-Vorkommen war nur der Fassait aus dem Zillerthal von Barthe analysirt worden.

Die von v. Rath vor circa 2 Jahren publicirte Analyse bezieht sich auf die in Formen von Monticellit auftretenden Bildungen, nicht auf die reinen Krystalle dieses Minerals. Sowohl dieser als auch der von Barthe ausgeführten Analyse fehlt die so wichtige Trennung der beiden Oxydationsstufen des Eisens.

Es schien mir daher zweckmässig bei dem Umstande, dass die Zusammensetzung des Fassaits als thonerdehältiger Augit und wegen der eigenthümlichen genetischen Verhältnisse derselben von einiger Wichtigkeit ist, neue Untersuchungen anzustellen.

Ich habe desshalb drei Analysen von Fassait ausgeführt.

Was die Methoden anbelangt, die zur Ausführung der Untersuchung angewandt wurden, so sind es im Allgemeinen die gewöhnlich üblichen.

Das Mineral wurde mit kohlensaurem Natronkali aufgeschlossen.

Zur Bestimmung von Kieselsäure, Thonerde, Eisenoxyd, Magnesia und Kalk; Thonerde und Eisenoxyd wurden durch kohlensäurefreies Ammoniak gefällt und durch reines Aetznatron getrennt. Zur Wasserbestimmung wurde grobes Pulver angewandt.

Ganz besondere Sorgfalt wurde beobachtet bei der Bestimmung von Eisenoxydul; ich gehe auf diese Untersuchung etwas näher ein:

Die am meisten jetzt angewandte Methode zur Trennung von Eisenoxydul und Eisenoxyd besteht darin, dass man das Mineralpulver mit Flusssäure und Schwefelsäure bei Ausschluss von Luft in einer zugeschmolzenen Röhre von Kaliglas erhitzt.

Bei dieser Methode vermeidet man namentlich die Reduction von Eisenoxyd, welche bei einer anderen oft gebrauchten Methode, der Aufschliessung durch Borax eintrifft. [1])

Ein kleiner Nachtheil ist jedoch auch bei dieser Methode vorhanden, indem meist die Flusssäure, sogar solche, die als rein gilt, Chamaeleon entfärbt; eine solche Entfärbung des Chamaeleon tritt ein sowohl bei direct aus Flussspath und Schwefelsäure hergestellter Säure, als auch bei solcher, die durch Reinigung von roher Flusssäure gewonnen wird, ebenso bei Anwendung von Fluorammonium und Schwefelsäure.

Um diesem Uebelstand abzuhelfen, ist es nach E. Ludwig vortheilhaft, die Säure mit Chamaeleon zu destilliren, und stets einen Nebenversuch mit Flusssäure ohne Anwendung des Minerals zu machen.

Durch verschiedene Versuche ergab sich mir, dass die Differenzen, welche man erhält, bei Anwendung von Flusssäure, ohne Zusatz von Chamaeleon und von solcher, der früher bis zur Entfärbung Chamaeleon zugesetzt wurde, keine gar kleinen sind; in letzterem Falle erhält man stets zu wenig Eisenoxydul.

Ich habe desshalb noch eine andere Methode angewandt, und zwar habe ich, dem Rathe Professor Peba l's folgend, die Flusssäure vor der Titrirung zu verjagen gesucht; dies wurde in einer Atmosphäre von Kohlensäure ausgeführt, indem die Substanz mit Flusssäure und Schwefelsäure in einen hohen Platintiegel gebracht wurde, welcher in ein hohes cylindrisches, oben spitz endigendes Gefäss gegeben wird [2]), dann wird dieses Gefäss mit Kohlensäure angefüllt und dieses Gas ununterbrochen von oben in den Apparat geleitet, während der Tiegel von unten schwach erhitzt wird; bei gutem Schliessen des Apparates von unten kann keine Luft in denselben dringen und es kann alle Flusssäure verjagt werden ohne Gefahr einer Oxydation des Eisenoxydul; nur ist es nöthig schon zu Beginn der Operation genug Schwefelsäure zuzusetzen, um eine wiederholte Einfüllung zu vermeiden, da dieselbe umständlich ist (zum Einfüllen kann man sich eines dünnen, wenig breiten Trichterrohres bedienen, das oben eingeführt wird.)

Dass keine Oxydation dabei entsteht wird schon dadurch bewiesen, dass ich bei Versuchen etwas mehr Eisenoxydul erhielt bei Anwendung letzgenannter Methode als bei der ersten, indess sind die erhaltenen Resultate nicht sehr von einander abweichend.

---

[1]) Suida, in diesen Mittheilungen 1876, III. Heft.

[2]) Das cylindrische Gefäss wird auf einen eisernen runden Teller gesetzt und so verschlossen, dass keine Luft von unten in dasselbe eindringen kann.

Ob diese Methode von allgemeinerer Anwendung sein wird, vermag ich noch nicht zu sagen und bin ich noch mit Versuchen über den Erfolg derselben beschäftigt.

Ich will nur die Resultate einiger Versuche erwähnen, welche zum Vergleich der Methoden angestellt wurden.

1. 0·239$^{gr.}$ Eisendraht wurden mit Schwefelsäure im Kohlensäurestrom gelöst, dieselben erfordern 45·5$^{cc.}$ der Chamaeleonlösung.

2. Dieselbe Quantität Eisendraht wird auf dieselbe Weise gelöst; vor der Titration jedoch circa 2$^{cc.}$ concentrirter reiner, aus reinem Flussspath und Schwefelsäure bereiteter Flusssäure hinzugesetzt; dieselbe Quantität Eisen erfordert hier 46·1$^{cc.}$ derselben Lösung.

3. Dieselbe Menge Eisen wird in Schwefelsäure gelöst, hierauf mit circa 2$^{cc.}$ derselben Flusssäure in einen Platintiegel gebracht und in dem vorhin beschriebenen Apparat eingedampft; zur Titration sind dieses Mal 45·7$^{cc.}$ der Chamaeleonlösung erforderlich.

4. Dieselbe Menge Eisen in Schwefelsäure gelöst wird mit Flusssäure versetzt, der früher 0·4$^{cc.}$ Chamaeleon zugesetzt war, das Ganze dann in einer zugeschmolzenen Glasröhre erhitzt und titrirt.

Erforderlich sind 44·6$^{cc.}$ der Lösung. [1])

Zur genauen Prüfung werden allerdings noch weitere Versuche nothwendig sein; vorläufig ergibt sich nur, dass die Resultate der beiden Methoden also nicht sehr abweichend sind und sich gegenseitig controliren können.

Ich gehe nun über zu den Daten, die die drei ausgeführten Analysen ergaben.

Der Fassait kommt in Südtirol fast nur am Monzoni vor, mit Ausnahme des von mir heuer aufgefundenen Fundortes auf der Nordseite der Malgola; ausser in Krystallen kommt er noch in krystallinischen Massen vor; die wichtigsten Fundorte sind Toal della Foja, Südabhang der Ricoletta und Nordabhang des Mal Inverno.

I. Analyse des krystallisirten Fassait vom Toal della Foja.

Es ist diess der älteste, am meisten bekannte Fundort des Fassait; er kommt hier am Contact des Kalksteines mit Monzonit vor in Begleitung einer grossen Anzahl von Mineralien, die an anderen Orten wiederholt angeführt wurden.

Die Krystallform der Fassaite aus dem Toal della Foja ist hinlänglich bekannt, so dass sie einer Erwähnung hier nicht bedarf; die Krystalle sind zum Theil säulenförmig ausgebildet, oft ist auch ihr Horizontaldurchschnitt mehr länglich.

---

[1]) Die Summe der zuerst angewandten Menge 0·4$^{cc.}$ Chamaeleon und der zur Titration nothwendigen ist also nicht genau gleich der theoretisch nothwendigen 45·5$^{cc.}$

Die Auswahl der Krystalle war keine leichte, da die meisten derselben matt und mit einer grauen oder bräunlichen oberflächlichen Rinde bedeckt sind, die auf eine beginnende Umwandlung des Fassaits hindeuten, die frischen Krystalle zeigen Glasglanz und sind von grüner Farbe und durchscheinend.

Die zur Analyse verwendeten Krystalle waren ganz frisch und rein, es waren Zwillinge der Combination ∞P. $\infty P\infty$. $2P$. P. $2P\infty$.

Das grobe Mineralpulver wurde sorgfältig untersucht, um jede Verunreinigung zu entfernen; übrigens zeigen die frischen Krystalle nur wenig Beimengungen.

Schliffe solcher Krystalle zeigen im Polarisationsapparat für paralleles Licht sehr lebhafte Interferenzfarben; mit einem Nicol auf Absorption untersucht, zeigen sie nur unmerkliche Absorptionsunterschiede. Die Substanz ist rein und enthält keinerlei Beimengungen.

Die Analyse, zu der ungefähr für die Bestimmung von SiO_2, Al_2O_3, Fe_2O_3, CaO, MgO, $1^{gr.}$ angewandt wurde, ergab folgende Resultate:

SiO_2	43·81
Al_2O_3	9·97
Fe_2O_3	7·01
FeO	1·52
MgO	12·51
CaO	25·10
H_2O	0·51
	100·43

Spur von Manganoxydul und Alkalien.

Das Eisenoxydul wurde durch folgende 3 Versuche bestimmt:

Durch Aufschliessen mit HFl und Schwefelsäure im Glasrohr erhielt ich

1) für $0·821^{gr.}$ Mineralsubstanz	1·40 Perc.
2) für $0·735^{gr.}$ Mineralsubstanz	1·55 Perc.

Durch Aufschliessen im Platintiegel in einer Kohlensäureatmosphäre erhielt ich:

Bei Anwendung von $0·775^{gr.}$ Mineral	1·61 Perc.
Als Mittel der drei Bestimmungen ergibt sich	1·52 Perc.

Der Wassergehalt, den die Analyse nachweist, ist wohl kein ursprünglicher, derselbe verhindert jedoch die Aufstellung einer Formel für diesen Fassait, da er schon auf eine beginnende, wenn auch unbedeutende Zersetzung hinweist.

Die Analyse ergibt einen etwas auffallend hohen Thonerdegehalt, so wie auch einen bedeutenderen Eisenoxydgehalt gegenüber dem geringen Gehalt an Eisenoxydul.

II. Analyse des krystallinischen Fassait vom Toal della Foja.

An derselben Stelle wie der krystallisirte Fassait kömmt auch der krystallinische, grössere Massen bildend vor; er zeigt ein krystallinisch-körniges Gefüge; in Hohlräumen kommen Krystalle von Fassait vor mit pyramidalem Habitus. In grösseren Stücken sieht man hin und wieder blauweisse Calcitkörner regelmässig eingestreut; besonders gegen den Contact mit dem vorkommenden Kalksteine zu, nimmt die Menge des Calcites überhand und geht der Fassait allmählig in den Calcit über.

Die Farbe des krystallinischen Fassait ist grasgrün, viel intensiver als die des krystallisirten Fassait; auch ist letzterer meist ganz frisch im Gegensatz zu den häufig angegriffenen Krystallen.

Ein dünner Schliff eines solchen Fassaites bietet unter dem Mikroskop ein Bild, welches einigermassen erinnert an das, welches Partien von Augit aus krystallinischen Gesteinen liefern; es zeigt nämlich eine Zusammensetzung aus zahlreichen selbstständigen Fassait-individuen, nicht etwa aus einem einzigen.

Im Fassait sieht man hie und da wieder ein gestreiftes Calcitkorn. Der Fassait ist von zahllosen Sprüngen durchzogen, nach einer Richtung zeigen diese Sprünge oder Risse eine gewisse parallele Anordnung, die wohl hervorgebracht wird durch die unvollkommene Spaltbarkeit nach dem Klinopinakoid.

Im parallelen polarisirten Licht untersucht, zeigt der Fassait sehr lebhafte Interferenzfarben, welche, wenn der Schliff überall gleichmässig dick ist, dieselben für die ganze Fläche des Schliffes sind und auf eine gleiche Orientirung der Fassaitindividuen schliessen lässt.

Dichroismus zeigt sich fast gar nicht, ebenso wenig wie beim krystallisirten Fassait; die Farbe im Schliff ist lichtgelb bis lichtgrün.

Unter dem Mikroskop zeigen sich ausser dem erwähnten Calcit keine weiteren Einschlüsse, auch ist das Mineral ganz frisch ohne jede Trübung.

Zur Analyse wurden die Stücke selbstverständlich genau untersucht, um die Calcitkörner zu entfernen, was bei einiger Sorgfalt nicht allzu schwer fällt, da dieselben nie sehr klein sind und durch die verschiedene Farbe von dem Fassait zu unterscheiden sind.

Die Analyse ergab folgende Resultate:

SiO_2	44·06
Al_2O_3	10·43
Fe_2O_3	5·91
FeO	1·67
MgO	13·10
CaO	25·20
H_2O	0·15
	100·52

Spec.-Gewicht = 2·965 bei 16° C.

Ausserdem fand sich eine Spur von Manganoxydul.

Die Eisenoxydulmenge wurde auch hier durch drei Versuche bestimmt.

Durch Aufschliessen mit Flusssäure und Schwefelsäure im zugeschmolzenen Glasrohre waren bei den beiden Versuchen erforderlich:

1) $2{\cdot}5^{cc.}$ bei Anwendung von $0{\cdot}54^{gr.}$
2) $2{\cdot}7^{cc.}$ bei Anwendung von $0{\cdot}532^{gr.}$

was in Percenten ausgedrückt, 1·52 und 1·61 Perc. ergab.

Bei dem Aufschliessen im Platintiegel in der Kohlensäureatmosphäre ergaben sich:

bei Anwendung von $0{\cdot}799^{gr.}$ Substanz 1·87 Perc.

wozu $5{\cdot}8^{cc.}$ Chamaeleonlösung erforderlich waren. [1])

Bemerkt sei noch, dass sowohl hier als bei der ersten Analyse die Versuche 1 und 2 mit verschiedener Flusssäure angestellt wurden und zwar Versuch 1 mit aus Fluorammonium und Schwefelsäure erzeugter, Versuch 2 mit aus Flussspath und Schwefelsäure direct hergestellter Säure.

Als Mittel der drei Versuche ergibt sich demnach:

1·67 Perc.

Der Eisenoxydgehalt ist etwas geringer bei dem krystallinischen Fassait als bei den Fassaitkrystallen; der Magnesiagehalt um ein unbedeutendes höher.

Im Uebrigen ist die Uebereinstimmung dieser Analyse mit der der Fassaitkrystalle ersichtlich.

III. Analyse des Fassait vom Nordabhang des Mal Inverno.

Der Fassait findet sich hier im Calcit, mit Serpentin zusammen, im Contact von Monzonit und Kalkstein. [2])

Die Krystalle haben pyramidalen Habitus.

Sie sind von grasgrüner Farbe und scheinen auf den ersten Blick recht frisch zu sein, was jedoch nicht der Fall ist, wenigstens war es mir nicht möglich, ganz frische Krystalle aufzufinden.

Zur Analyse wurden Krystalle angewandt, die ziemlich frisch dem Aussehen nach waren.

Die Methode der Analyse war dieselbe wie bei den eben gegebenen, nur wurde das Eisenoxydul hier nur einmal bestimmt, durch Aufschliessen mit Flusssäure und Schwefelsäure im zugeschmolzenen Glasrohre.

---

[1]) Selbstverständlich einer anderen Lösung als bei dem ersten Versuche; zur Titration wurden Mohr'sche Glashahn-Buretten mit Erdmann'schem Schwimmer verwendet.

[2]) Vergleiche C. Doelter, Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt 1875, 2. Heft.

Die Analyse ergab:

SiO_2	41·97
Al_2O_3	10·63
Fe_2O_3	7·36
FeO	0·55
MgO	10·29
CaO	26·60
H_2O	2·70
	100·10

Vergleichen wir diese Analyse mit den beiden vorhin angeführten, so ergeben sich einige Unterschiede, die der Zersetzung, welche bei den zuletzt genannten Krystallen bereits begonnen hat, zuzuschreiben ist.

Der Kieselsäuregehalt ist um 2 Perc. niedriger, der Kalkgehalt bedeutend höher, während weniger Magnesia vorhanden ist; der Wassergehalt ist schon ziemlich beträchtlich. Die Umwandlung scheint darin zu bestehen, dass auf Kosten des Fassait sich ein Magnesiasilicat bildete, welches weggeführt wurde, dagegen Kalk und Wasser aufgenommen wurden.

Gehen wir nun etwas näher ein auf die chemische Constitution des Fassaits, dessen Zusammensetzung namentlich durch die Analyse des krystallinischen Fassaits ersichtlich ist; und vergleichen wir dieselbe mit den übrigen bisher vorhandenen und den hier zuerst gegebenen Analysen.

Zur besseren Uebersicht stellen wir alle diese ausgeführten Analysen zusammen.

I. Analyse des Fassait vom Zillerthal (Barthe). Dana's Mineralogy, 5 Ed.

II. Analyse des in der Form von Monticellit auftretenden Fassait vom Monzoni (Rath), Sitzungsber. d. Berliner Akad. 1874.

III. Analyse der Fassaitkrystalle vom Toal della Foja (Doelter).

IV. Analyse des krystallinischen Fassait von demselben Fundort (Doelter).

V. Analyse der Fassaitkrystalle vom Nordabhang des Mal Inverno (Doelter).

	I.	II.	III.	IV.	V.
Kieselsäure	48·47	47.69	43·81	44·06	41·97
Thonerde	8·22	7·01	9·97	10·43	10·63
Eisenoxyd	—	—	7·01	5·91	7·36
Eisenoxydul	4·30	3·62	1·52	1·67	0·55
Kalk	15·59	16·10	12·51	13·10	10·29
Magnesia	21·96	24·57	25·10	25·20	26·60
Wasser	0·73	1·05	0·51	0·15	2·70
	99·27 [1])	99·94 [1])	100·43	100·52	100·10

[1]) Glühverlust.

Vergleichen wir zunächst unsere Analysen, namentlich (III) und (IV), die mit frischem Material angestellt wurden, mit den früheren Analysen, so ergibt sich, was die Analyse II anbelangt, kein sehr bedeutender Unterschied. Frisches Material muss, nach dem Wassergehalt zu schliessen, der Analyse II nicht zu Grunde gelegen haben, auch ist nicht zu vergessen, dass dieselben sich auf eine pseudomorph nach einem anderen Mineral vorkommende Substanz bezieht, daher auch nicht an ganz reinem Material ausgeführt wurde.

Der Kieselsäuregehalt erscheint an jener Analyse um etwas höher, ebenso der Magnesiagehalt. Der Eisengehalt ist dagegen um 2 Perc. geringer.

Da bei dieser Analyse keine Eisenoxydulbestimmung vorliegt, so lässt sich, was diesen wichtigen Punkt anbelangt,. kein Vergleich anstellen.

In Betreff der von Barthe ausgeführten Analyse, ist nicht ganz erwiesen, ob wirklich Fassait vorliegt; diese Analyse unterscheidet sich von III und IV nur durch höheren Kieselsäuregehalt, auch hier liegt leider keine Eisenoxydul- und Eisenoxydtrennung vor.

Betrachten wir nun zu welchen Resultaten die Analysen III und IV führen, indem wir namentlich die letztere als am frischesten Material angeführte ins Auge fassen, so ergibt sich vor Allem, dass der Fassait keineswegs, wie noch Descloizeaux anzunehmen geneigt ist, zum Diopsid zu rechnen ist, die chemische Zusammensetzung ist von der jenes Minerals gründlich verschieden.

Am meisten Analogie in dieser Hinsicht zeigen mit dem Fassait die Thonerde-Augite, zu denen man dieselben zu stellen wohl am meisten geneigt wäre.

Jedoch erlaube ich mir auf einige Differenzen aufmerksam zu machen, die keineswegs auf rein analytische Resultate zurückzuführen sind.

Vor Allem erscheint der Eisenoxydgehalt und namentlich das Verhältniss desselben zu der geringen Quantität von Eisenoxydul wesentlich verschieden von dem der Thonerde-Augite; bei allen jenen in Rammelsberg's „Handbuch der Mineralchemie" angeführten Analysen ist der Gehalt an Eisenoxyd ein beträchtlich geringerer als der des Eisenoxyduls, während hier das Gegentheil der Fall ist; aus seiner Uebersicht ist ersichtlich, dass nur äusserst selten bei Thonerde-Augiten der Eisenoxydgehalt beträchtlich höher ist als der Oxydulgehalt, wie diess bei dem Fassait der Fall ist; eine andere Frage ist nur die, ob dieser Gehalt an Oxyd ein ursprünglicher ist; der Frischheit des angewandten Materiales, besonders bei Analyse IV, wäre diese Frage zu bejahen, obgleich sich diess nicht direct nachweisen lässt.

Es müsste diese Frage gelöst werden an vulkanischem, neu gebildeten Fassait. [1])

---

[1]) Fouqué (Comptes Rendus 1875) analysirte ein grünliches Mineral, das er Pyroxene Fassaite nennt, und in Auswürflingen von Santorin wo es mit

Ein weiterer Unterschied, der hervortritt, ist der bedeutende Kalkgehalt, der den Magnesiagehalt beträchtlich übersteigt, während sonst (siehe Tschermak, Pyroxen und Amphibol, pag. 31) das Gegentheil der Fall ist. Berechnet man die Verbindungsverhältnisse von *Ca* und *Mg*, so ergibt sich, dass bei Fassait-Analyse IV, *12 CaO* und *10 MgO* vorhanden sind, also ein auffallendes Resultat; ich kann jedoch kaum glauben, dass hier eine bedeutende Zersetzung vorliegt.

Wenn man also annimmt, dass, wie es sehr wahrscheinlich ist, und durch die mikroskopische Untersuchung und jene im polarisirten Lichte bestätigt wird, ein frisches Material den Analysen III und IV zu Grunde liegt, so kann man den Fassait nicht gut zu den Thonerde-Augiten stellen, da dieselben in Betreff des Eisen-, Kalk- und Magnesiagehaltes zu bedeutende Abweichungen von unserem hier untersuchten Mineral geben.

Der Fassait [1]) hat also chemisch eine ziemlich selbstständige Stellung.

11. Neuer Fundort von Contactmineralien an der Malgola im Travignolo - Thale.

Bis jetzt war der Fassait und seine charakteristischen Begleiter nur am Monzoni bekannt. Im Sommer 1876 fand ich nun auch an der Malgola ähnliche Vorkommen und zwar an einem bisher unbekannten Fundorte von Mineralien, nicht weit von der Boscampobrücke bei dem Fundort des Liebenerit, am Nordabhang der Malgola gegen das Travignolo-Thal. [2])

Der Monzonit, hier aus triklinem Feldspath, Orthoklas, Hornblende, Biotit, etwas Augit bestehend, tritt in dem Kalk gangförmig auf. Am Contact treten wie am Monzoni, Canzocali und an dem Westabhang der Malgola Contactmineralien auf und sind die Verhältnisse ganz analog denen jener bekannten Fundstellen.

Wollastonit und Granat vorkömmt. Die Analyse ergab ihm:

SiO_2	46·8
Al_2O_3	10·1
FeO	10·4
CaO	24·9
MgO	6·8
	99·0

Diese Analyse weicht von den vorhin genannten durch äusserst geringen Magnesiagehalt ab; gerade hier wäre eine Trennung der Oxydationsstufen des Eisens nothwendig gewesen; übrigens könnte der Analyse vielleicht nur ein grüner Augit zu Grunde liegen.

[1]) d. h. der Tiroler Fassait, der hier untersucht wurde; eine erneute Analyse der übrigen verwandten Vorkommen scheint wünschenswerth.

[2]) Derselbe mündet bei Predazzo in das Avisiothal.

Die Mineralien, welche ich hier auffand, sind bis jetzt folgende:

Fassait.
Granat.
Brandisit.
Spinell.
Serpentin.
Calcit.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass es mit der Zeit gelingen wird, die Analogie mit dem Monzoni durch Auffindung weiterer Contactmineralien zu vervollständigen.

a) Fassait.

Kömmt nur in Krystallen vor; man findet meistens dieselben Combinationen wie am Toal della Foja.

1. Krystalle von rectangulär-säulenförmigem Habitus, die die Combination $\infty P.\ \infty P\infty\ P.\ 2P$ zeigen, es sind zum Theil einfache Krystalle zum Theil Zwillinge.

2. Krystalle von lang säulenförmigem Habitus, dieselbe Combination zeigend.

3. Krystalle von pyramidalem Habitus, zum Theil Zwillinge, zum Theil einfache Krystalle, sie zeigen die Combination:

$$\infty P.\ 2P.P.\ 2P\infty \text{ und}$$
$$\infty P.\ \infty P\infty.\ 2P.P.$$

b) Spinell.

Kömmt mit dem eben erwähnten Fassait vor und zeigt selten schöne Krystallformen, meist nur das Octaeder; häufig sind auch Zwillinge nach dem bekannten Gesetze.

c) Granat.

Derselbe kommt in wohlausgebildeten bis 7^{mm} dicken Krystallen vor und zwar in der Combination des Rhombendodecaeders, das vorherrscht, mit einem Ikosi-Tetraeder

$$\infty O.\ 202$$

Die Krystalle sind von blassgrüner Farbe.

Der Brandisit kömmt mit Fassait zusammen vor und zeigt sich nur in Blättchen.

Der Serpentin bildet auch hier grössere Massen; Calcit ist weniger häufig.

12. Magnetit vom Mulatto.

In den Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt [1]) habe ich eine vorläufige Bemerkung über dieses Vorkommen gemacht.

Der Fundort ist nicht, wie ich ursprünglich glaubte, an dem Berge Viezena, er liegt bereits an dem Mulattoberg und zwar am

[1]) Jahrgang 1875, N. W.

Ostabhang desselben gegen das Val di Viezena zu. Das früher von Liebener und Vorhauser [1]) erwähnte Vorkommen von Viezena, welches nach Richthofen [2]) Titaneisen sein soll, steht mit unserem in keinem Zusammenhang, der Fundort ist mir fremd geblieben.

Jenes soll am Contact zwischen Melaphyr und Granit vorkommen. Auch in den Sammlungen habe ich jenes Titan- oder Magneteisen nicht vorgefunden.

Am Westabhange des Mulatto gegen das Val di Viezena [3]) findet sich eine stockförmige Masse von derbem Magneteisen, auf welches früher Bergbau getrieben wurde. (Auch heute noch lässt der Eigenthümer D. Rizzoli in Cavalese hie und da noch daselbst arbeiten.)

Das Erz besteht aus fast ganz reinem Magneteisen; bis vor kurzem waren Krystalle noch ganz unbekannt, erst vor zwei Jahren wurde ich auf Krystalle von diesem Fundort aufmerksam gemacht.

Es finden sich dieselben auf derbem Magneteisen aufsitzend; die Krystalle haben einen Durchmesser von $5-8^{mm}$.

Die erste Stufe, die ich davon acquirirte, sandte ich an Herrn Oberbergrath von Zepharovich, der die Flächen nach Messungen bestimmte. Derselbe bestimmte die Combination:

$$\infty O.\ 5O^{5}/_{3}\ 303.\ O$$

Zepharovich vergleicht die Krystalle mit den von Kokscharow aus Achmatowsk beschriebenen und in Taf. 46, Fig. 9 seines Atlas abgebildeten, bei denen jedoch noch $\infty O\infty$ zu beobachten ist.

In dieser ersten Stufe waren die Krystalle hin und wieder verzerrt und zwar durch Vorherrschen einer Fläche von ∞O oft tafelförmig. —

An den anderen Krystallen, die ich im Sommer 1876 erhielt, ist das Rhombendodecaeder mehr regelmässig ausgebildet; auch zeigt sich bei diesen Streifung der Dodecaederflächen, was bei den Krystallen der ersten Stufe nicht der Fall ist.

Auch zeigen die später gefundenen Krystalle die Combination:

$$\infty O.\ 303\ 5O^{5}/_{3}.\ O$$

es herrscht das Ikositetraeder vor, während bei den ersteren das Hexakisoctaeder gegenüber dem Ikositetraeder vorherrscht; es nähern sich also die letzteren Funde noch viel mehr den Achmatowsk-Krystallen, bei denen bekanntlich ebenfalls das Hexakisoctaeder mehr gegen das Ikositetraeder zurücktritt.

---

[1]) Mineralien Tirols, p. 100.
[2]) Sitzungsberichte der k. Akademie, Bd. 27.
[3]) Dieses Thal mündet in das Travignolothal ein.

Das Octaeder tritt bei den letzterwähnten Krystallen vom Mulatto nur klein auf. Die Krystalle haben hie und da über 1^{cm} Durchmesser.

Bis jetzt wurden von dem Vorkommen nur 4 bis 5 Stufen vorgefunden.

Im letzten Jahre gelang es mir Stufen zu erhalten, die noch von einer anderen Stelle herrühren. Hier kömmt der Magnetit mit derbem Magneteisen, ferner noch mit Quarz in Nestern im Turmalingranit vor; das Gestein ist in der Nähe der Fundstätte sehr verändert und etwas verquarzt.

Die Krystallform dieser Krystalle ist eine etwas andere als die der erwähnten Krystalle; es tritt hier nur das Rhombendodecaeder auf, es ist sehr verzerrt und tafelförmig, oft auch etwas in die Länge gezogen.

Sehr hübsch sind kleine Zwillinge dieser Rhombendodecaeder nach dem Spinellgesetz.

Ich kann wohl behaupten, dass die vorliegenden Vorkommen zu den schönsten gehören, die in den Ostalpen und in Oesterreich überhaupt sich vorfinden.

Denn nach den Daten, welche uns das werthvolle Lexikon von Zepharovich gibt, wären in Oesterreich, was den Reichthum an Flächen anbelangt, nur die von Pfitsch noch zu nennen, welche von Kenngott beschrieben wurden; jene Krystalle sind von octaedrischem Habitus und zeigen vorherrschend *O*, daneben *303*. $\infty O \infty$. ∞O.

Auch von anderen europäischen Vorkommen dürften wenige dem Unseren an Schönheit gleichkommen; ich erlaube mir desshalb auf dieses Vorkommen speciell näher aufmerksam zu machen.

13. Contactmineralien an der Costa di Viezena.

An der Costa di Viezena (auch Vitte di Viezena genannt), jenem Rücken, der sich von der Spitze des Viezena zum Mulattogipfel hinzieht, findet sich theils Melaphyr, der deckenförmig vom Mulattogipfel hin nördlich sich ausdehnt, theils Kalkstein.

Letzterer wird nun durch mehrere Gänge, die eine Mächtigkeit von $3—5^{m}$ besitzen, durchbrochen.

Am Contact mit dem Melaphyr ist der Kalkstein in ein grünes Silicat umgewandelt, das mit Calcit gemengt auftritt; ähnliche Vorkommen finden sich am Canzacoli und anderen Punkten bei Predazzo im Contact mit Monzonit.

In diesem von Silicaten erfüllten Kalksteine finden sich die verschiedenen zu nennenden Mineralien.

Damit ist wohl der Nachweis geliefert, dass auch der Melaphyr seine Contactproducte hat, ebenso gut wie der Monzonit.

Uebrigens finden wir auch im Val di Ref, einem Seitengraben des Sacinathales, den dichten Kalkstein in der Nähe von Melaphyrgängen umgewandelt, wobei sich in dem krystallinisch-körnigen Kalkstein Lagen von grünen Silicaten finden. Ich lege auf diese Vorkommen, die die Analogie mit den durch Monzonit hervorgebrachten Contactmineralien nachweisen, einigen Werth, weil von anderer Seite das Vorkommen von Mineralien am Contact von Melaphyr bestritten wurde. [1])

Das häufigste Contactproduct ist der Granat; derselbe zeigt sich in kleinen, 2—3^{mm} grossen honiggelben Rhombendodecaedern (∞O) ohne andere Flächen, er sitzt auf Calcit oder auf dem an grünen Silicaten reichen Kalksteine direct auf. Ausser dem Granat zeigen sich noch:

Spinell. Octaeder, einfache Krystalle oder Zwillinge, auch derb und in rundlichen Massen.

Uralit-Krystalle. Dieselben zeigen keine Endflächen, sondern nur die Combination des Prisma mit dem Orthopinakoid.

Endlich kommen noch vor: Epidot, Quarz und blaugrauer krystallinischer Calcit.

Endlich sind noch zu erwähnen von einem anderen Orte, ebenfalls am Contact von Melaphyr und Kalkstein (weit und breit kommt kein anderes Eruptivgestein vor) folgende Mineralien:

Strahliger Amphibol mit Eisenglanz in Blättchen und Calcit, ganz so wie ich ihn von Le Selle beschrieben habe, (ersteres Mineral wurde auch von John analysirt und hat derselbe seine Zugehörigkeit zum Amphibol dargethan. [2])

Es zeigten also diese Funde, dass am Contact von Melaphyrgängen grösserer Mächtigkeit ebenso Contactmineralien vorkommen, wie am Contact des Monzonit mit Kalkstein, wie ich früher schon gezeigt habe. [3])

Einen weiteren Fall bringe ich unten.

14. Epidot von Viezena.

Dieses Mineral kommt an mehreren Stellen der Costa di Viezena vor, meist jedoch nicht in guten Krystallen. Man findet sie in Hohlräumen des Melaphyrs oder auch in Begleitung von Granat, Spinell etc.

Meist sieht man nur lange Nadeln, die die Combination:

$$\begin{matrix} \infty P\infty. & oP. & P\infty \\ (P) & (M) & (r) \end{matrix}$$

zeigen; Endflächen sind nicht sichtbar.

---

[1]) Rath Verhandl. der k. k. geolog. Reichsanstalt 1875, Nr. 14.
[2]) Verhandl. der k. k. geolog. Reichsanstalt 1876, Nr. 1.
[3]) Jahrbuch der geolog. Reichsanstalt 1875, 2. Heft.

An einem Stücke fand ich jedoch Krystalle mit Endflächen; hier findet sich der Epidot auf einer Gesteinskluft, es sind kurze dicke Säulen meist ohne Endfläche, sie zeigen die Combination der Domen und des Orthopinakoides und sind stark gerieft; einige zeigten jedoch ausserdem Endflächen und zwar tritt hier die Combination auf:

$$\begin{array}{cccccccc} \infty P\infty. & oP. & P\infty. & 2P\infty. & \infty P. & P. & P\infty \\ (T) & (M) & (r) & (2) & (z) & (n) & (o) \end{array}$$

Von den Endflächen herrscht ∞P gegenüber den 2 anderen Flächen P und $P\infty$ bedeutend vor.

15. Magneteisen und derber Anorthit vom Monzoni.

In dem Allochetthale, das als Fundstätte von Epidot und Granat bekannt ist, findet sich auch krystallisirtes Magneteisen, das noch nicht erwähnt wurde; es sind dies Octaeder-Krystalle von 5^{mm} Länge, die häufig in Brauneisen umgewandelt sind.

Ausser den von Rath entdeckten Anorthit-Krystallen von Pèsmèda findet man an dem höchsten Fundort von Pèsmèda auch derben Anorthit, der der Beachtung werth erscheint. Derselbe bildet daselbst mit grünem Glimmer und etwas Fassait grössere blassrothe Massen. Die mikroskopische Untersuchung desselben ergab eine vollkommene Analogie des Schliffes mit denen von derbem Orthoklas; der ganze Schliff besteht aus einem Individuum, nicht etwa, wie man vielleicht erwarten könnte, aus mehreren verzwillingten Individuen.

16. Magneteisen als Contactproduct am Monte Comon.

Südlich vom Satteljoch am Wege aus dem Val Sacina gegen den Monte Comon tritt im Kalkstein ein 3—4^{m} mächtiger Melaphyrgang auf, der wiederum von einem schmäleren Gange von Orthoklasporphyr durchbrochen wird.

Am Contact von Melaphyr und Kalkstein ist letzterer in grossblättrigen Calcit umgewandelt und finden sich darin grössere Partien von derbem Magneteisen.

Es ist dies wiederum ein schönes Beispiel der Contactwirkungen des Melaphyr; wenn man die zahllosen Gänge letzteren Gesteines, die in dieser Gegend auftreten, etwas näher untersucht in Bezug auf ihre Contactwirkungen, so findet man, dass diejenigen Gänge, welche keinerlei Einwirkungen auf das Nebengestein gehabt haben, schmale Gänge sind, meist solche, die einfach aus grösseren Gangmassen hervorgegangen sind und als Ausfüllung von bestehenden Spalten zu betrachten sind, dagegen haben sehr viele der grösseren, mächtigeren Gänge ebenso Veränderungen des Kalksteines hervorgebracht wie der Melaphyr, wenngleich, was die Zahl der Contactmineralien und die Ausdehnung der Producte anbelangt, jene ungleich bedeutender und wichtiger sind.

17. Pyrit von Viezena.

Der Pyrit kommt an drei Punkten in verschiedenen Formen vor.

a) Auf dem Soracrep.

Hier kommen 4—8^{mm} dicke Pyritkrystalle, die die Combination:

$$\infty O\infty \quad \frac{\infty O2}{2}$$

zeigen, vor; sie sitzen in einer Breccie, die aus Kalksteinbruchstücken durch Melaphyrtuff cementirt, besteht.

b) Mit dem eben erwähnten Granat:

An der Costa di Viezena, auf einem an Silicaten reichen grünen Kalkstein sitzen kleine Octaeder mit untergeordnetem $\frac{\infty O2}{2}$ in Brauneisen umgewandelt; auch Zwillinge kommen häufig vor.

Endlich ebenfalls auf umgewandeltem Kalk am Contact von Melaphyr mit Calcit:

Pentagondodecaeder, zum Theil einfache Krystalle, zum Theil Durchkrenzungszwillinge.

Auch diese Krystalle sind ganz in Brauneisen umgewandelt.

18. Pyrit vom Monzoni.

Auf Le Selle bei dem Fundorte des strahligen Amphibols und Eisenglanzes findet sich, wie bekannt, auch Pyrit; in dem grossblättrigen Marmor, der dort im Contact mit Melaphyr vorkommt, fanden sich neulich Pyritkrystalle, die ziemlich reichliche Combinatonen bieten; leider sind dieselben meist abgerundet, was die Messungen erschwert.

Die Dicke der Krystalle beträgt 1—5^{mm}, die meisten derselben sind oberflächlich, zum Theil auch vollständig in Brauneisen umgewandelt.

Die am meisten vorkommenden Combinationen sind:

$$\infty O\infty \quad \frac{30^3/_2}{2} \quad O$$

$$\infty O\infty \quad \frac{30^3/_2}{2} \quad \frac{\infty O2}{2} \quad \text{oder} \quad \frac{30^3/_2}{2} \quad \infty O\infty \quad \frac{\infty O2}{2}$$

und zwar oft mit vorherrschenden Dyakisdodecaeder oder auch häufig mit Würfel und Dyakisdodecaeder ziemlich im Gleichgewicht ausgebildet. [Aehnlich wie Fig. 36 und 19 bei Strüver.] [1])

Die Krystalle sind oft etwas verzerrt.

---

[1]) Pyrite del Piemonte etc. — Turin 1869.

Für denjenigen, der die Mineralogie Oesterreichs, speciell der Alpenländer verfolgt, mag dieser Fund wohl insoferne nicht uninteressant sein, als jene Combination überhaupt nur selten, in Tirol gar nicht vorgekommen ist, wie sich aus Zepharovich's Uebersicht ergiebt. —

19. Mineralien aus dem Melaphyr vom Mulatto.

In Hohlräumen des Melaphyrs vom Mulatto, der deckenförmig an diesem Berge auftritt, findet man eine Reihe von Mineralien, unter denen früher hauptsächlich der derbe Kupferkies bekannt war, welcher auch in älteren Zeiten in grösseren Massen vorgekommen sein soll so, dass darauf Bergbau getrieben wurde.

Mit dem derben Kupferkiese konnte ich nun noch einige andere Mineralien entdecken, worunter ich nenne:

Krystallisirter Kupferkies.
Adular.
Lievrit.
Apatit.
Pyrit.

a) Kupferkies.

Kommt in 5—10^{mm} dicken Krystallen vor, die die gewöhnliche Combination $\frac{P}{2} - \frac{P}{2}$ zeigen mit einem vorherrschenden und einem untergeordneten Sphenoid.

b) Adular.

Kommt in einfachen Krystallen und in Zwillingen vor.

Die Krystalle sind von blassgelber Farbe, vollkommen durchsichtig und wohl ausgebildet; sie zeigen alle einen kurz säulenförmigen Habitus; ihre Länge schwankt zwischen 4—8^{mm}.

Die einfachen Krystalle, die auch die häufigsten sind, zeigen die Combination:

$$\begin{array}{cccc} \infty P. & P\infty. & oP \\ (Tl) & (X) & (P) \end{array}$$

oder auch

$$\begin{array}{cccccc} \infty P. & P\infty. & oP & \infty P\infty \\ (T,l) & (X) & (P) & (M) \end{array}$$

Die Zwillinge sind etwas seltener als die einfachen Krystalle, sie sind nach dem Bavenoer-Gesetze verzwillingt und zeigen die Combination:

$$\infty P. \quad oP. \quad \infty P\infty \quad P\infty$$

c) Apatit.

Kommt in langen Säulen $\infty P. \; oP$ vor; der Pyrit tritt in Pentagondodecaedern $\frac{\infty O2}{2}$ auf, die auch hier in Brauneisen umgewandelt sind.

Der Lievrit zeigt sich nicht in Krystallen, nur in strahligen Massen.

20. Mineralien aus dem Turmalingranit des Mulatto.

In Drusenräumen des Mulatto fanden sich kürzlich folgende nennenswerthe Mineralien:

a) Orthoklas.

1—2^{cm} lange tafelförmige Krystalle der Combination:

$$\infty P\infty \quad \infty P \quad \infty P3 \quad 2P\infty \quad 2P\infty \quad 0P. \quad P$$

Daneben findet man auch Krystalle von säulenförmigem Habitus bis 2^{cm} lang der Combination:

$$\infty P\infty. \quad 0P \quad 2P\infty \quad \infty P$$

b) Orthoklas mit Quarz als Ausfüllungsmassen von Hohlräumen des Granits:

4^{cm} lange $^1/_2$—$^3/_4{}^{cm}$ dicke säulenförmige Krystalle der Combination:

$$0P. \quad \infty P\infty. \quad \infty P$$

wozu verhältnissmässig sehr klein dazutreten:

$$\infty P3 \quad 2P\infty \quad 2P\infty. \quad P$$

c) Turmalin (krystallisirt).

Kömmt mit Quarz und Albit zusammen vor, in Nestern des Granits.

Ausser strahligem Turmalin findet man noch ziemlich häufige undurchsichtige Krystalle von dick säulenförmigem Habitus, die die Combination:

$$\infty R \quad — \quad 2R. \quad R$$

zeigen; Länge ungefähr 6^{mm}.

d) Albit.

Kleine Zwillinge von 1—2^{mm} Länge, die die Combination:

$$\infty \breve{P}\infty. \quad \infty 'P.' \quad 0P. \quad \bar{P}\infty$$

zeigen.

Graz, 3. Januar 1877.

Berichtigungen.

In dem ersten Theile der Arbeit (Mineralogische Mittheilungen 1875, 3. Heft) sind folgende Fehler zu berichtigen:

Pag. 175, Zeile 4 lies: in den Formen des Feldspathes.
„ 178, „ 19 nach Kalksteine lies: stehenden Gesteine.
„ 178, „ 26 lies: Quarz statt Amethyst.
„ 181, „ 3 nach $2P\infty$ lies: $2\breve{P}\infty$.
„ 182. „ 15 nach Titanit lies: südl. Ricolettaabhang.

VII. Bericht über die vulkanischen Ereignisse des Jahres 1876.

Von C. W. C. Fuchs.

In dem Jahre 1876 ist der seltene Fall eingetreten, dass wir von keiner grösseren Eruption zu berichten haben. Immerhin ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass trotzdem ein oder der andere in letzter Zeit ruhige Vulkan in eruptive Thätigkeit überging, denn wir müssen wiederholt auf die mangelhaften Nachrichten hinweisen, die uns aus den vulkanreichsten Gegenden der Erde, z. B. dem Südosten Asiens, dem ehemaligen russischen Nordamerika und selbst von einzelnen Theilen Süd-Amerika's zukommen. Aus all den genannten Ländern dringen der Regel nach über die dort so häufigen vulkanischen Eruptionen nur dann Nachrichten zu uns, wenn sie in aussergewöhnlicher Heftigkeit auftreten und ungeheure Verwüstungen nach sich ziehen. Der Mangel an Nachrichten rechtfertigt darum nur bis zu diesem Punkte gehende Schlüsse. Dagegen waren die Erdbeben in diesem Jahre ziemlich zahlreich, wenn auch keines dieser Ereignisse in der furchtbaren Stärke auftrat, von der fast jeder meiner Jahresberichte ein oder das andere Beispiel aufzuführen hat.

A. Eruptionen.

Vesuv.

Der Vesuv verharrt noch immer in der, seit der kurzen und heftigen Eruption im Frühjahre 1872 eingetretenen und nur einmal, im Juli 1874, etwas gestörten Ruhe. In vollständiger Unthätigkeit ist er dagegen nur zeitweise und durch Rauch und Erderschütterungen gibt er meist Anzeichen von dem im Innern fortwirkenden Kampfe.

Gegen Ende des Jahres 1875 schien, meinem vorjährigen Berichte zu folgen, die Neigung zur Thätigkeit sich von neuem geltend zu machen, indem der dicke, schwarze, aus der südöstlichen Ecke des grossen Kraters der letzten Eruption ausströmende Rauch bisweilen von Feuerschein hell erleuchtet wurde.

Von dem 22. Januar 1876 an belebte sich die Thätigkeit noch mehr. Sie war um diese Zeit periodisch stärker und schwächer und die Schwingungsapparate des Observatoriums geriethen in so lebhafte Bewegung, dass Palmieri gegen Mitte Februar den Beginn einer Eruption glaubte voraussagen zu können. Besonders seit den ersten Tagen des Februar waren die Erderschütterungen sehr zahlreich und obgleich die den Gipfel bedeckende Rauchwolke jede Annäherung verhinderte, war doch aus dem Widerschein zu schliessen, dass schon Lava das Innere des Kraters ziemlich hoch anfüllte.

Statt der erwarteten Eruption trat jedoch grössere Ruhe ein, bis in der Nacht zum 18. März die Thätigkeit abermals zunahm. Der Rauch entströmte dem Vulkane mit grosser Gewalt und hatte röthliche Farbe; der Reflex des Feuers liess sich deutlich unterscheiden und die seismischen Apparate waren sehr unruhig.

Die folgenden Tage dauerten diese Erscheinungen an und in der Nacht vom 3—4. April erfolgte sogar ein kleiner Aschenauswurf, dem reichlich Ammoniaksalze beigemischt waren.

Noch einmal schien sich der Vulkan zu beleben, indem er gegen Ende Juli ab und zu Rauch unter lebhaftem Getöse ausstiess. Damit verschwanden aber die Anzeichen einer bevorstehenden Eruption und, abgesehen von der Rauchentwicklung, herrschte bis zum Schluss des Jahres verhältnissmässig Ruhe.

Aetna.

Rauch und Feuerschein zeigten sich seit Mitte December 1875 am Aetna und dauerten auch im Anfang des Jahres 1876 fort. In der ersten Hälfte des April verstärkten sich diese Erscheinungen noch mehr und der Seismograph wurde durch leichte Erderschütterungen in unaufhörlicher Bewegung erhalten. Weitere Folgen traten aber auch in diesem Jahre nicht ein.

Mauna Loa.

Am 11. August 1875 hatte an dem Gipfelkrater des Mauna Loa, Mokunweoweo genannt, eine Lavaeruption begonnen. Nach den neuesten Berichten aus Hawaï, welche von Mitte März 1876 datiren, dauerten zu dieser Zeit die Eruptionserscheinungen noch fort und hatten auch die auf der südlichen Abdachung des Berges gelegene Kilauea ergriffen. Die Eruption des vorhergehenden Jahres setzte sich also fort und hatte an Ausdehnung zugenommen.

Schlammvulkane.

Nahe dem westlichen Ufer des caspischen Meeres ist einer der bekanntesten, dort so zahlreichen Schlammvulkane, die Insel Loss. Im Beginn des Jahres 1876 hatte sie eine grosse Eruption. Stundenlang war die Insel vollständig von Rauch verhüllt, dann erhob sich,

leuchtend im Feuerschein, eine mächtige Rauchsäule und grosse Schlammströme ergossen sich nach verschiedenen Seiten. Die Schlammmassen waren so reichlich, dass die Grösse der Insel durch sie erheblich vermehrt und ihre Gestalt gänzlich verändert wurde. Nach der Eruption lag die Längenaxe der Insel in der Richtung von West nach Ost, während sie sich früher von Nord nach Süd erstreckte.

B. Erdbeben.

Folgende Zusammenstellung enthält die mir bekannt gewordenen Erdbeben.

Januar.

4—5. Januar. Nachts furchtbares Erdbeben in Peru, wodurch die Stadt Abencay zerstört wurde. Im Departement Apurimac ereigneten sich zwischen $7^1/_2$ Uhr Abends und 6 Uhr des andern Morgens 30 Erderschütterungen; der heftigste Stoss, durch welchen die Mehrzahl aller Häuser zerstört wurde, trat um $9^1/_2$ Uhr ein.

5. Januar. 12 Uhr Nachts schwacher Erdstoss in Innsbruck.

6. Januar. Abends 10 Uhr 3 Minuten in Adelsberg (Krain) zwei Erdstösse von Süd nach West in der gesammten Dauer von 7 Secunden.

15. Januar. Gegen 4 Uhr Morgens in Marmaros-Sziget dumpfes Getöse, dem sofort drei Erderschütterungen folgten, so dass Fenster klirrten und Bilder an den Wänden schwankten. Gegen 6 Uhr wiederholte sich das Erdbeben schwächer.

16. Januar. Mehrere Erdstösse zu Comrie, unweit Krieff in Pertshire (England), von denen 2 gegen 3 Uhr Morgens, der dritte Mittags erfolgte.

20. Januar. Morgens 9 Uhr verticaler Erdstoss in Constantine (Algier) von 2 Sekunden Dauer.

22. Januar. Schwache, aber anhaltende Erderschütterungen auf dem Vesuv.

27. Januar. Kurz nach Mitternacht und um 5 Uhr Morgens mehrere Erdstösse in Ravenna.

Zeitungsberichten zu folgen soll im Januar in Davos ein Erdbeben beobachtet worden sein, dessen Datum ich jedoch nicht feststellen konnte.

Ende Januar fanden in Copiapo eine Anzahl Erderschütterungen statt, anfangs schwach, später heftig.

Februar.

5. Februar. Nachts $1^3/_4$ Uhr Erdbeben von Süden her in Bourg-madame, 2 Secunden anhaltend.

6. Februar. Abends $6^1/_2$ Uhr Erdstoss von einigen Secunden mit dumpfem Getöse in Coutances und an der Küste von Calvados.

In der ersten Woche des Februar wurden die Apparate des Observatoriums auf dem Vesuv von leisen Erderschütterungen in fast ununterbrochenen Schwankungen erhalten.

9. Februar. Morgens gegen 3 Uhr zwei Erdstösse von NW. nach SO. und $^1/_2$ Secunde dauernd in Chambery.

12. Februar. An diesem Tage traf die Nachricht ein, dass auf der Insel Arhamoede (Caspisches Meer) durch ziemlich heftige Erdbeben mehrere Dörfer zerstört worden seien.

15. Februar. Auf derselben Insel Morgens wieder mehrere Erdstösse von 2 Secunden Dauer.

24. Februar. Abends 7 Uhr zu Wartmannstätten und Neuenkirchen in Niederösterreich 2—3 Secunden lang Erderschütterungen.

25. Februar. Nachts 11 Uhr 50 Minuten zwei starke Erdstösse in Ragusa, die sich über Mostar, Metlovic, Slano und Jagnina erstreckten.

26. Februar. Nachts 1 Uhr 26 Minuten abermals, aber schwächere Erderschütterungen in den angegebenen Bezirken Dalmatiens und der Herzegowina.

Die Eruption der Insel Loss war mit zahlreichen Erderschütterungen in der näheren Umgebung verbunden.

März.

2. März. Abends und Nachts wiederholte Erdstösse im Süden Dalmatiens nnd in der Herzegowina, besonders in Mostar, Metlovic, Sigu, Ragusa u. a. O.

Anfangs März traten abermals Erderschütterungen in Philippeville nnd Djigelly in der Provinz Constantine ein.

5. März. Morgens 7 Uhr 50 Minuten Erdstoss auf dem Pic du Midi in den Pyrenäen.

10. März. Abends $5^1/_4$ Uhr zwei schwache Erdstösse in St. Martin de Hink (Landes), der erste von S. nach N., der zweite von N. nach S.

10. März. Abermals Erderschütterung in Mostar und Umgebung.

12. März. Schwache Erderschütterung in demselben Gebiete, wie am 2. und 10. März bei Mostar.

12. März. Abends $9^1/_2$ Uhr in Leonberg (Würtemberg) drei wellenförmige Erdstösse von SW. nach SO., 5—6 Secunden lang, während eines heftigen Orkans.

12. März. Der bei dem vorhergehenden Erdbeben erwähnte Orkan hatte im westlichen Deutschland eine grosse Ausbreitung. Während desselben will man auch in Düren am Niederrhein zwei Erdstösse gespürt haben.

17. März. Morgens 5 Uhr 10 Minuten wieder ein leichter Erdstoss auf dem Pic du Midi von O. nach W.

Die Eruptionsthätigkeit des Mauna Loa erschütterte im Laufe des Monates März wiederholt den Boden. Die Bewegung beschränkte sich jedoch meist auf die Masse des Berges.

18. März. Die Apparate auf dem Observatorium des Vesuv zeichneten sich an diesem Tage durch ungewöhnliche Bewegung aus.

18. März. Kurz vor 4 Uhr Morgens heftiger Erdstoss in Kesmark.

29. März. Heftiges Erdbeben auf der Insel Chios. Sechs Stösse waren so heftig, dass die Einwohner flohen.

Ende März fanden zu Blidah, Medéah und Cherchell in Algier, dem „Petit Journal" zu folgen, zwei Erdstösse statt, deren Datum jedoch nicht angegeben ist.

April.

2. April. Morgens 5 Uhr 55 Minuten starkes Erdbeben von O. nach W. in Neufchatel. Dasselbe erstreckte sich einerseits bis Twann und Erlach im Canton Bern, andererseits in das Depart. du Doubs, besonders nach Pontarlier und Umgebung.

3.—4. April. Nachts verstärkte Erderschütterungen auf dem Vesuv, gleichzeitig mit dem Aschenauswurf.

Anfangs April waren auch die Apparate auf dem Aetna in unaufhörlicher Bewegung.

6.—7. April. In dem Dorfe Guarasi bei Cefalu in Sicilien hörte man in dieser Nacht ein so heftiges unterirdisches Getöse, dass alle Einwohner auf die Strasse flohen. Sogleich begann der Boden sich zu senken und nach zwei Stunden waren zehn Häuser gänzlich verschwunden, die anderen waren eingestürzt.

20. April. Morgens 10 Uhr 25 Minuten sehr schwaches Erdbeben in Kronstadt in Siebenbürgen.

22. April. Um Mitternacht in der Stadt Corleone (Sizilien) heftiges Erdbeben.

28. April. Morgens 7 Uhr in Corleone abermals Erdbeben.

28. April. Gegen 7 Uhr Morgens Erdbeben in Rom.

Mai.

2. Mai. Morgens $8^1/_2$ Uhr Erdbeben in Neufchatel.

4. Mai. Abends $3^1/_2$ Uhr schwache Erderschütterung zu Medéah in Algier.

7. Mai. Abends $8^1/_2$ Uhr ziemlich starker Erdstoss in Reichenhall.

22. Mai. Abends 7 Uhr leises Erdbeben in Innsbruck.

23. Mai. Morgens 3 Uhr weniger 3 Minuten starker Erdstoss in Innsbruck.

23. Mai. Erdbeben in Canea auf Kreta.

27. Mai. Morgens $4^1/_2$ Uhr abermals ziemlich heftiges Erdbeben mit unterirdischem Gepolter in Innsbruck. Man konnte mehrere verticale Stösse unterscheiden.

Juni.

4.—5. Juni. In der Nacht um 12 Uhr 30 Minuten erfolgte in Podgoriza eine so heftige Erderschütterung, dass viele Personen aus den Betten geschleudert wurden. Einige Minuten später bewegte sich nochmals eine leichte Erderschütterung von N. nach S.

7. Juni. Die Erdbeben, welche am 22. April bei Corleone begonnen hatten, nahmen am 7. Juni an Heftigkeit so zu, dass die Kathedrale zusammenstürzte. Dabei breiteten sie sich auch über einen grösseren Raum aus und wurden in Palazzo, Adriano, Missimari und sogar in Messina gespürt.

7. Juni. Nach Zeitungsnachrichten soll an diesem Tage im Etschthale eine Erderschütterung stattgefunden haben.

8. Juni. Morgens 3 Uhr 45 Minuten im Süden von Dalmatien 6 Secunden lang ein ziemlich starkes Erdbeben. Es waren mehrere Stösse, von denen besonders Ragusa, Cattaro und Budua betroffen wurden.

25. Juni. In Pitten bei Neuenkirchen in Niederösterreich ziemlich heftiges Erdbeben. Von den beiden Stössen war der erste mit rollendem Geräusch verbunden. Der zweite, welcher um 11 Uhr 35 Minuten Morgens eintrat, war sehr stark, aber ohne Geräusch.

Vom 18.—26. Juni heftige Erdstösse in Korinth, die auch in Athen, auf Euböa und in Volo, sowie auf Cephalonia gespürt wurden. Sieben Dörfer bei Korinth, besonders das aus 300 Häusern bestehende S. Georgios wurden sehr beschädigt.

Auch vom 26.—29. Juni dauerten die Erderschütterungen in dem bezeichneten griechischen Distrikte fort, waren jedoch viel schwächer, als in den vorhergehenden Tagen und erstreckten sich von W. gegen O.

Juli.

9. Juli. Abermals starkes Erdbeben zu Korinth; mehrere Häuser und Felsen stürzten zusammen.

9. Juli. Abends 4 Uhr 35 Minuten zwei Erdstösse in Nizza von NO. nach SW. zwei Secunden lang.

Anfangs Juli erfolgte wieder in Darmstadt und Umgegend eine Erderschütterung zwischen 5 und 6 Uhr Abends.

17. Juli. Erdbeben zu Simlah am Fusse des Himalaya und in Mussurieh.

17. Juli. Nachmittags 1 Uhr 22 Minuten heftiges Erdbeben in Wien, aus drei von NO. nach SW. sich bewegenden Stössen bestehend, die 6—8 Secunden dauerten. Stühle und Tische schwankten, Gläser klirrten und mehrere Schornsteine, darunter der der Universität, stürzten zusammen, auch erhielten einzelne Häuser Risse. Die Verwirrung und der Schrecken waren gross; die Börse leerte sich rasch und die Geschäfte hörten auf. In den oberen Stockwerken war die Empfindung der Bewegung eine noch stärkere, als in den unteren. Der zweite Stoss war der heftigste. — Die Erderschütterung breitete sich über einen sehr grossen Raum aus. Ziemlich ganz Niederösterreich und Mähren, sowie angrenzende Theile von Steiermark, Oberösterreich, Böhmen (bis Prag) und Ungarn wurden davon betroffen. Im Donauthal erstreckte sie sich von Passau bis über Pressburg. Als äusserste Grenzen der Erschütterung werden angegeben: im Norden Wittingau, Schelletau, Budweis, Trebitsch, Tischlowitz und Prerau; im Süden Oedenburg, Kindberg und die Norischen Alpen. Das Centrum

soll im westlichen Niederösterreich bei Scheibbs gelegen haben, wo drei Stösse in der Dauer von 10 Secunden viele Gebäude erheblich beschädigten. — Unter den nicht allzu seltenen, aber doch gewöhnlich sehr schwachen Erdbeben, von denen Wien betroffen wird, soll dieses eines der stärksten der bisher beobachteten gewesen sein. Die heftigsten der in Wien vorgekommenen Erdbeben ereigneten sich in folgenden Jahren: 1201, 1267, 1348, 1442, 1590, 1679, 1711, 1763, 1766, 1873, 1876, und unter diesen zeichnete sich wieder das Erdbeben von 1590 durch besondere Stärke aus.

Eine eigenthümliche Erscheinung meldete die „Neue freie Presse." Im Golf von Kradasura soll sich nämlich das Wasser erhitzt und Schwefelwasserstoff ausgestossen haben. Die Erscheinung war von ungleicher Intensität, indem sich das Wasser nur zeitweise von Schwefel trübte und eine ungewöhnliche Wärme besass. Nichts deutet auf eine vulkanische Thätigkeit an dieser Stelle hin, sondern es scheint ein zeitweiliger Durchbruch heisser Schwefelquellen auf dem Meeresboden gewesen zu sein.

19.—20. Juli. Nachts heftiges Erdbeben in Ogulin in Croatien.

28. Juli. In Vajnasalva (Siebenbürgen) Erdbeben, dessen Schwingungen über 3 Secunden anhielten.

Die Apparate des Vesuv waren in den letzten Tagen dieses Monates noch in grösserer Bewegung, als in den vorhergehenden Monaten.

August.

5. August. Kurz nach 2 Uhr heftiger Erdstoss in Darmstadt und der ganzen Umgebung, besonders im Reichenbacher Thal. Der Felsberg scheint wieder der Ursprung des Erdbebens gewesen zu sein.

17. August. Abends nach 10 Uhr senkrechter Erdstoss in Kitzingen.

Aus Konina (Iconium) eingegangene Nachrichten [1]) erzählen von einer Vulkanbildung auf dem Berge Kuju-Pinar, in der Nähe des Dorfes Tigankoi (Provinz Konia). Nach einem etwa zwölftägigen gewaltigen unterirdischen Rollen öffnete sich dort ein Krater, welcher grosse Felsstücke und Baumstämme ausschleuderte (? vielleicht eine Gasexplosion).

24. August. Nachmittags gegen 3 Uhr heftiger Erdstoss mit donnerähnlichem Getöse, während einer Secunde wellenförmig von SSW. nach NNO. sich fortpflanzend, bei Hohenwang und Langenwang im Mürzthal.

Im Monat August fand auch ein nicht näher bestimmtes, jedoch so heftiges Erdbeben in Patras statt, dass mehrere Häuser einstürzten.

September.

7. September. Erderschütterung im hessischen Odenwald. Die schwankende Bewegung dauerte $1^1/_2$ Secunden. Gleichzeitig soll auch im unteren Maingebiet eine Erderschütterung gespürt worden sein.

[1]) „Augsburger Allgemeine Zeitung."

11.—12. September. Nachts $11^3/_4$ Uhr starkes Erdbeben in Oberkrain, besonders im Gebiete von Flisch und im Trentathale und Tolmain im Görzischen.

12.—13. September. Nachts ziemlich heftiges Erdbeben im Osten der Balkanhalbinsel und an den Küsten des ägäischen Meeres, am stärksten in Salonichi.

12.—13. September. Nachts heftiges Erdbeben in Sicilien (z. B. in Messina sehr stark) in der Dauer von 20 Secunden. Auch in Reggio stürzten mehrere Häuser ein. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass dieses Erdbeben zu dem vorher erwähnten in der Türkei gehört.

Im September traten auch in Essen wieder Bodenbewegungen ein, wodurch mehrfach innerhalb der Stadt Senkungen einzelner Stellen erfolgten.

27. September. Morgens 7 Uhr Erdstoss zu Digne, Département Basses Alpes.

Die seit April häufigen Erderschütterungen in Corleone dauerten vom 22. September an fast ununterbrochen fort, so dass unterirdisches Getöse und Erschütterungen fast ohne Zwischenräume auf einander folgten.

October.

6. October. Morgens 5 Uhr 35 Minuten heftiger Erdstoss von N. nach S. auf dem Pic du Midi. Man spürte ihn in dem ganzen, von Bagnères de Bigorre nach Cap Vern sich erstreckenden Gebirgszuge sehr stark. Die heisse Quelle von Salies stieg von 51° auf 58° C.

12. October. Unter diesem Datum ward aus Zakany an der Drau telegraphirt, dass in Sura seit 12 Stunden ununterbrochen Erderschütterungen von NO. gegen SW. andauern, fast alle mit unterirdischem Getöse verbunden. Heftige Stösse folgten in Pausen von einer Secunde (einer der heftigsten um 8 Uhr), so dass Thüren und Fenster aufsprangen und Möbel gerückt wurden. Die Erdstösse wiederholten sich von da an lange Zeit täglich und hauptsächlich der 21. October zeichnete sich dadurch aus. In Gross-Kanisza machte sich das Erdbeben vom 12. October Nachts kurz nach 12 Uhr durch dumpfes Getöse bemerklich, dem sogleich Schwankungen des Bodens folgten, die sich eine halbe Stunde später und besonders um 8 Uhr Morgens wiederholt einstellten.

13. October. Abends $8^1/_2$ Uhr Erdstoss von N. nach S., etwa 3 Secunden lang, in Neuenweg und Schopfheim (Baden).

14. October. Morgens 11 Uhr 10 Minuten ziemlich starkes Erdbeben in Kehl von W. nach O., begleitet von dumpfem, donnerähnlichem Getöse.

17. October. Morgens 2 Uhr 5 Minuten im westlichen Theile von Dortmund starke Erderschütterung, am heftigsten in der Lindenstrasse. Hie und da stürzten Schornsteine herab. In der Kampstrasse und am Westenhallwege wurde die Erschütterung nicht gespürt, wohl aber in der Heinrichs-, Josef- und Friedrich-Strasse und jenseits der Bahnen in der Sedanstrasse.

17. October. Einige Minuten nach 11 Uhr Vormittags heftiger Erdstoss in Strassburg.

20. October. Um 10 Uhr 21 Min. zwei Sec. anhaltendes Erdbeben von SW. nach NO. mit dumpfem Dröhnen in Petrinja (Kroatien).

21. October. Erdbeben in Legrad und Nagy-Kanisza.

22. October. Morgens 4 Uhr 22 Min. heftiger Erdstoss von N. nach S. in Knin in Dalmatien. Derselbe dauerte unter donnerähnlichem Rollen 3—4 Secunden und wurde auch in Kopreiwitz beobachtet.

22. October. Vormittags 9 Uhr 12 Minuten Erdbeben in Pontafel (Kärnthen). Um dieselbe Zeit fanden auch Erderschütterungen in Saifnitz und Hermagor statt.

28. October. Morgens 7 Uhr 12 Minuten abermals Erdstoss in Pontafel, in 3 Intervallen von SW. nach NO.

Im Monat October hielten die Erderschütterungen bei Corleone ebenfalls noch an.

31. October. Vormittags 11 Uhr 50 Minuten in Werder bei Potsdam zwei Erdstösse von SW. nach NO., von denen der zweite so stark war, dass Möbel merklich schwankten.

November.

11. November. Abends 10 Uhr zu Weichselboden in Steiermark ziemlich heftiger Erdstoss.

11.—12. November. Nachts 11 Uhr 20 Minuten ziemlich heftige Erdstösse von N. nach S. in Galatz.

25. November. Morgens heftiger Erdstoss mit vorhergehendem unterirdischen Getöse in Sarmede, Provinz Treviso.

30. November. Vormittags $10^1/_2$ Uhr ein mehrere Secunden dauerndes Erdbeben in Gross-Kanisza, welches alle andern dieses Jahres daselbst an Heftigkeit übertraf.

30. November. Abends $7^1/_2$ Uhr starker Erdstoss in Yverdon (Schweiz).

December.

1. December. Nachts 12 Uhr 24 Minuten in Mitterdorf in Steiermark Erdbeben mit donnerähnlichem Getöse 3 Secunden lang von O. nach W. Die Erscheinung war so heftig, dass Uhren an der Wand schwankten und Bahnwärter ihre Hütten verliessen, weil sie deren Zusammensturz fürchteten. In Langenwang wurde die Erschütterung ebenfalls gespürt.

2. December. Nachmittags $1^1/_2$ Uhr Erdstoss in Friedrichshafen.

6. December. Morgens 9 Uhr zwei heftige Erdstösse von NO. nach SW. in Mohács in Ungarn. Mehrere Mauern bekamen Risse und Schornsteine stürzten herab. Das Erdbeben muss weit verbreitet gewesen sein, da um dieselbe Zeit auch in Villany eine Erderschütterung gespürt wurde.

11. December. Heftiges Erdbeben in Chile 50—60 Secunden lang. Besonders stark und mit Getöse verbunden war es in Santiago, Illapel, La Serena, Vallenar und Los Andes. Schon mehrere Tage vorher waren wiederholt schwache Erderschütterungen vorgekommen.

12. December. Nachts 12 Uhr 35 Minuten Erdbeben mit unterirdischem Getöse in einem Theile von Croatien, 6 Secunden lang, worauf um 1 Uhr 48 Minuten noch eine schwächere Erschütterung folgte. Nachrichten über die Beobachtung dieses Naturereignisses sind aus Velesver, Kloster Iranic, Sissek, Kostajnica, Dawuwar und a. O. eingegangen. Die Bewegung pflanzte sich von SO. nach NW. fort, an einigen Orten umgekehrt, von SW. nach NO. Seit 1861 soll keine so feste Erderschütterung mehr in dieser Gegend vorgekommen sein.

20. December. Abends 7 Uhr 40 Minuten drei ziemlich starke Erdstösse in Taschkend.

21. December. Abends gegen 5 Uhr leichtes Erdbeben in Cannes, im Quartier Croisette. Dasselbe bestand aus einem Stosse, dem Zittern des Bodens folgte. Das Ganze dauerte nur eine Secunde.

21. December. Nachmittags $3^1/_2$ Uhr leichter Erdstoss in Algier.

25. December. Unter diesem Datum brachte das Pariser „Petit Journal" die Nachricht von zwei leichten Erderschütterungen in den Cantonen Severac und Vézières (Aveyron), ohne genaue Zeitangabe.

In der vorhergehenden Zusammenstellung der Erdbeben des Jahres 1876 sind 104 solche Naturereignisse aufgezählt. Dieselben vertheilen sich in folgender Weise auf die einzelnen Monate:

Januar	10	Juli	8
Februar	10	August	5
März	14	September	7
April	8	October	14
Mai	7	November	5
Juni	7	December	9

oder im Frühling (März, April, Mai) 29
„ Sommer (Juni, Juli, August) 20
„ Herbst (September, October, November) 26
„ Winter (December, Januar, Februar) 29

Diese 104 Erdbeben traten an 95 verschiedenen Tagen ein und an folgenden Tagen ereigneten sich mehrere Erdbeben an verschiedenen Orten:

5. Januar: Abancay in Peru. Innsbruck.
10. März: St. Martin (Landes). Mostar.
12. März: Mostar. Leonberg. Düren.
18. März: Vesuv. Kesmark.
28. April: Corleone. Rom.
23. Mai: Innsbruck. Canea.
7. Juni: Corleone. Etschthal.
25. Juni: Neuenkirchen. Korinth.
9. Juli: Korinth. Nizza.
17. Juli: Simlah. Wien.
12. September: Krain und Görz. Salonichi.
17. October: Strassburg. Dortmund.
22. October: Knin. Pontafel.
11. November: Weichselboden. Galatz.
21. December: Cannes. Algier.

Von 65 Erdstössen, deren Eintritt genauer angegeben ist, erfolgten 44 in der Nacht (von 7 Uhr Abends bis 7 Uhr Morgens) und 21 am Tage.

Mehrmals im Laufe des Jahres wurden folgende Orte von Erdbeben betroffen:

Vesuv. 22. Januar. 1—8. Februar. 18. März. 3. April, im Juli sehr oft.
Innsbruck. 5. Januar. 22. und 23. Mai, 27. Mai.
Mostar. 25. und 26. Februar. 2. März, 10. und 12. März. 8. Juni.
Neuenkirchen. 24. Februar. 25. Juni.
Constantine. 20. Januar. Anfang März.
Pic du Midi. 5. März, 17. März. 6. October.
Corleone. 28. April. 7. Juni. Vom 22. September an mehrere Tage fast ununterbrochen und im October sehr oft.
Neufchatel. 2. April. 2. Mai.
Medéah. Ende März. 4. Mai.
Korinth. 18.—29. Juni. 9. Juli.
Hessischer Odenwald. 5. August. 7. September.
Gross-Kanisza. 25. Februar. 2., 10. und 12. März. 8. Juni. 12. October, 30. November.

Das bedeutendste Erdbeben des Jahres war das vom 4. zum 5. Januar in Peru, welches die Stadt Abencay fast ganz zerstörte.

Eine besondere Aufmerksamkeit, trotz ihrer geringen Stärke, verdienen die Bodenbewegungen in Essen. Man wird sich erinnern, dass in früheren Jahren mehrfach von dort ähnliche Erscheinungen mitgetheilt wurden, indem die Stadt der Schauplatz häufiger leiser Erderschütterungen und kleiner Senkungen war, besonders in den Jahren 1867 (am stärksten am 15. April) und 1868, und dass, nach der in diesen Berichten ausgesprochenen Ansicht, die Ursache davon in den Kohlenflötzen jener Gegend zu suchen ist. (Siehe meine Berichte in Jahrb. f. Min. 1868, S. 433 und 1869, S. 686). Gegenwärtig scheint die Ueberzeugung von der Richtigkeit dieser Erklärung allgemein durchgedrungen zu sein. Ob dem Betriebe der Gruben jedoch dabei ein Verschulden zugeschrieben werden könnte, wie eine damals an mich gerichtete Anfrage zu wissen wünschte, lässt sich heute sowenig, wie damals vom rein wissenschaftlichen Standpunkte entscheiden. Die chemischen Veränderungen in den Kohlen können allerwärts solche rasch sich bemerkbar machende Folgen haben, nur kann der Bergbau auch unvermeidlich zu deren Beschleunigung dadurch beitragen, dass in Folge des damit verbundenen Luftzutrittes die chemischen Processe unterhalten und verstärkt werden. Im Wesentlichen unterscheiden sich aber diese Vorgänge nicht von einer ganzen Reihe analoger Erderschütterungen nicht-vulkanischen Ursprungs. Während z. B. die Bodenbewegungen, durch welche ein Theil des Dorfes Guarasi am 7. April versank, in gleichartigen, wenn auch nicht durch Kohlenflötzen hervorgerufenen Processen begründet sind, ist das Erdbeben vom 17. October in Dortmund, das ebenfalls dieser Classe

angehört, wohl ebenso sicher, wie das von Essen, auf die Kohlenablagerungen zurückzuführen. Obgleich die Arbeiter in der Grube „Westphalia“ die Erderschütterung nicht bemerkt hatten (eine bei Erdbeben schon häufig bestätigte Erscheinung) liegt darin doch kein Grund, die Ursache der Bewegung anderswo, als in den chemischen Veränderungen der Tiefe zu suchen. Die durch solche chemische Veränderungen hervorgerufenen mechanischen Bewegungen sind eben so minimal, dass sie in der Tiefe keine merklichen Veränderungen erzeugen und dass ihre Schwingungen nur in den der Erdoberfläche nahen Schichten sich zu merkbaren Erschütterungen verstärken.

VIII. Notizen.

Zur Kenntniss der Mineralvorkommen von Kałusz.

Von der Kalisalz-Lagerstätte in Kałusz (Ostgalizien) erhielt ich vor einiger Zeit, knapp vor der Schliessung des dortigen Bergwerks-Betriebes, eine Suite von Mineralien, welche einiges bemerkenswerthe Neue enthielt.

Vorerst fand sich eine für das Steinsalz überhaupt neue Krystallform vor. Man beobachtete nämlich bis jetzt bekanntlich am Steinsalz von Krystallformen neben den so häufigen Hexaedern nur noch ganz selten das Octaeder und Rhombendodekaeder. An dem Kałuszer Steinsalz tritt nun mit dem Hexaeder auch der Pyramiden-Würfel $\infty O2$ auf. Eine solche Combination zeigen eine Anzahl abgebrochener Steinsalzkrystalle von 4—24^{mm} Grösse, welche aus den Haufen von durcheinander gewachsenen Steinsalz-, Gyps- und Syngenit-Krystallen herstammen, die in einer nun verschütteten Seitenstrecke des Bergbaues vor einigen Jahren als letzte Neubildungen angetroffen wurden. Die genannten Steinsalzkrystalle, obgleich nur zum kleinern Theil regelmässig ausgebildet, lassen doch die erwähnte Combination ganz augenfällig erscheinen, indem wenigstens an einem Eck ein Paar der Flächen von $\infty O2$ und zwar oft in gleicher Grösse mit den Hexaeder-Flächen zum Vorschein kommen. Ein kleiner Krystall (4^{mm} im Durchmesser) erscheint sogar fast vollflächig rundum ausgebildet, indem seine Anwachsstelle kaum zu sehen ist; er erscheint aber durch sehr ungleiche Grösse der Flächen ganz unregelmässig verzogen. Die Krystallflächen selbst sind ziemlich glatt und glänzend, bei beiden Gestalten der Combination gleich; die Kanten recht scharf. Eine Anzahl Messungen ergaben mir für beiderlei Kanten des Pyramiden-Würfels Winkelwerthe zwischen 142° 56′ und 143° 12′, so dass es zweifellos ist, dass wir es hier mit der (isogonalen) Form $\infty O2$ zu thun haben, welcher der Kantenwinkel 143° 7′ 48″ entspricht.

Weiters ist unter den Kałuszer Vorkommnissen das Auftreten eines faserigen Sylvins hervorzuheben. Es liegen mir nämlich mehrere kleine Thonstücke vor, welche durchwachsen erscheinen von plattigen Adern von feinstängligem Sylvin. Die Adern sind bis 2^{cm} dick, verlaufen etwas gekrümmt, gabeln sich und keilen sich aus. Die Fasern sind zum Theil farblos, vorwiegend jedoch blau und blass violett

gefärbt; sie stehen bald senkrecht auf der Begrenzungs-Fläche, bald etwas schief, sind auch zuweilen etwas gebogen. Das Ganze zeigt überhaupt ein Analogon des faserigen Gypses, welcher so oft salzführende Thone durchschwärmt.

Beim ersten Anblick habe ich geglaubt faseriges Steinsalz vor mir zu haben ähnlich jenem von Bochnia, doch überzeugte mich alsogleich der bitterlich-salzige Geschmack, dass hier Sylvin vorliegt. Ich untersuchte einzelne von verschiedenen Stellen herausgelöste Fasern in der Flamme und erhielt immer Kalium- und Natrium-Färbung. Dem entsprechend ergaben auch einige quantitative Bestimmungen in verschiedenen Proben dieses Fasersalzes einen Gehalt von 60—80% Chlorkalium gegen 20—40% Chlornatrium, so dass letzteres hier dem ersteren in verschiedenen Mengen isomorph beigemengt zu sein scheint.

Was den näheren Fundort der erwähnten Stücke anbetrifft, so habe ich leider darüber nichts erfahren können, doch ist so viel sicher, dass sie aus unmittelbarer Nähe der Nester des gewöhnlichen grob- und grosskörnigen Sylvins herstammen, da ein solcher, roth gefärbt, stellenweise dem Thon anhaftet.

Bekanntlich nimmt Anhydrit an der Zusammensetzung des Stassfurter Salzlagers einen wesentlichen Antheil und tritt dort in zweierlei Weise auf. Vorerst in ansehnlicher Menge — circa 3% des Salzkörpers ausmachend — in den 3 unteren Regionen des Salzlagers entweder in dünnen Schichten von dichter Textur und ziemlich rein oder im körnigen Gemenge mit Kieserit und Carnallit. Dieser Anhydrit ist jedenfalls bei der ursprünglichen Ausscheidung des unteren Salzlagers entstanden und wir können ihn mit Sicherheit als primär bezeichnen. Zu diesem Auftreten des Minerals steht in vielfacher Beziehung im Gegensatze das der Menge nach ganz unbedeutende Vorkommen in den obersten Lagen des Stassfurter Salzlagers. Es findet sich dort nämlich „nahe am Hangenden der obersten Abtheilung“ (Bischof F. D. Steinsalzwerke b. Stassfurt. 2. Aufl., p. 50) innerhalb der Zone der secundären Umwandlungsproducte (vor allem Sylvin) Anhydrit in eingewachsenen recht vollkommen ausgebildeten Krystallen von bis 1^{cm} Grösse, farblos oder von blass violettblauer Farbe.

Das Auftreten des Anhydrites nun innerhalb des Kałuszer-Salzlagers ist bis jetzt nur ganz nebenbei und flüchtig durch v. Kripp (Verhdl. d. geol. R.-A. 1868, pag. 32) notirt, so dass das Vorkommen nicht einmal in das so vollständige mineralogische Lexicon von Zepharovich aufgenommen erscheint. Ich war desshalb sehr erfreut, in den Besitz eines Kałuszer Anhydrites zu gelangen und mich über die Art des Vorkommens zu belehren, umsomehr als sich dieses nicht nur morphologisch ganz eigenthümlich, sondern auch für die Paragenese der Kalisalze wichtig darstellt. Der Kałuszer-Anhydrit — durch alle charakteristischen, physikalischen und chemischen Kennzeichen mit Sicherheit als solcher bestimmt — bildet blass violblaue oder grauliche fest aneinander gewachsene Kugeln von $3—4^{cm}$ Durchmesser, welche wieder für sich eine ausgezeichnete dünnstänglig concentrische, zum Theil dabei auch eine concentrisch schaalige Textur aufweisen. Abgesprengte Stängelchen, oft 1^{mm} breit, erscheinen

halbdurchsichtig und sonst Splittern von Krystallen des Minerals ganz gleich. Die erwähnten Kugeln stossen nicht immer, sich gegenseitig abflachend, unmittelbar an einander, sondern lassen oft Zwischenräume zwischen sich und diese werden vollständig vom gewöhnlichen grossspäthigen Sylvin, zum Theil mit eingeschlossenem blauen Steinsalz, ausgefüllt in einer Weise, die darüber keinen Zweifel aufkommen lässt, dass beide Mineralien unter Einem entstanden sind. Wenn nun mit grosser Wahrscheinlichkeit vorausgesetzt wird, dass Sylvin eine Neubildung aus Carnallit ist, so muss jedenfalls der kuglig-stänglige Anhydrit von Kałusz und vielleicht auch analoger Weise der krystallisirte aus den obersten Lagen bei Stassfurt zu den secundären Umwandlungsproducten der Kalisalzlager gerechnet werden und bei Erklärung der Bildungsweise jener mitberücksichtigt werden.

J. Niedzwiedzki.

Simonyit von Ischl.

Nach einem Berichte der Herren Prinzinger und Aigner in Ischl wurden in der letzten Zeit an der linken Ulm des Riethaler Sinkwerkes bei Ischl ein grünes Salz entdeckt, welches von grauem Anhydrit, sowie von weissem und rothem körnigem Steinsalz begleitet ist. Selten kommen honiggelbe Körner von Löweit vor. Jenes grüne Salz stimmt in allen seinen Eigenschaften mit dem Simonyit überein, welcher vor mehreren Jahren bei Hallstadt gefunden wurde (Sitzungsberichte der Wiener Akademie 1869, Band LX, pag. 718.)

Künstliche Darstellung der Pseudomorphose von Malachit nach Atacamit.

Bei einer früheren Gelegenheit wurde von mir gezeigt, dass gepulverter Atacamit durch eine Lösung von doppelt kohlensaurem Natron bei gewöhnlicher Temperatur binnen wenigen Tagen in Malachit verwandelt wird. [1]) Zugleich wurde bemerkt, dass Krystalle von Atacamit während einer so kurzen Zeit keine Veränderung erfahren.

Um eine Verwandlung von Krystallen herbeizuführen, wurden mehrere gut ausgebildete Prismen des Atacamits von Wallaroo, welche bis 1·2 Millimeter Dicke hatten, längere Zeit in einer Lösung von doppelt kohlensaurem Natron liegen gelassen. In Zeiträumen von je einem Jahre wurde nachgesehen und durch Zerbrechen eines einzelnen Krystalles der Fortgang der Verwandlung verfolgt. Nach vier Jahren war der Process vollendet und waren alle Prismen von der angegebenen Dicke in vollständige Pseudomorphosen verwandelt.

T.

[1]) Diese Mitth. 1873, pag. 41.

Leonhardit aus dem Floitenthale.

Während der Jahre 1865—1871 wurde das Floitenthal in allen seinen Theilen auf Mineralien ausgebeutet, wodurch eine Sammlung von beiläufig 3000 Stück vorwiegend Adular, Periklin, Quarz, Apatit, Sphen, Leonhardit, Desmin, Epidot, Pyrit, Amphibol — sowie je in einem Exemplare, Natrolit und Oligoklas — zusammengebracht wurde, welche im nächsten Hefte ausführlich beschrieben werden wird. Vorläufig seien nur die Leonhardite kurz erwähnt, welche im untersten Theile der Baumgartkarklamm in theils mit Chlorit gemengten, theils innen chlorithaltigen, aussen reinen, bis zu 4^{cm} langen, 2^{cm} breiten, 1^{cm} dicken Krystallen in Gruppen und Drusen sich vorfanden.

Die Krystalle zeigen nur die Combination 110. 001, sind zuweilen büschel- und kammförmig, in seltenen Fällen auch kugelförmig gehäuft und gleichen vollkommen den von Liebener und Vorhauser, seinerzeit von Pfitsch — ohne näheren Fundort — beschriebenen, von denen sie sich nur durch ihre Grösse und Schönheit unterscheiden; es liegt die Annahme nahe, dass jenes ältere Vorkommen ebenfalls der hier angegebenen Localität entstamme.

Die sämmtlichen Stücke sind bis auf einige wenige nur von feinschuppigem Chlorit und tafelförmigem Kalkspath begleitet; auf einzelnen Stücken sitzen die ziemlich vereinzelten, $2—3^{mm}$ langen, Laumontit ähnlichen Krystalle auf grossen Quarzkrystallen auf.

Brezina.

Grundform des Vesuvian.

Die von Breithaupt an vielen Substanzen gefundene Abweichung ihrer wirklichen Symmetrie von ihrer scheinbaren wurde neuestens von Mallard aus den Reticularanordnungen der Krystalle auf einfache Weise erklärt und als eine sehr allgemeine Erscheinung nachgewiesen. Beobachtungen an Vesuvian hatten schon lange und auch in Mallard's Arbeit die Zweiaxigkeit ergeben, ohne eine befriedigende Schärfe der Untersuchung zu gestatten. Nun bot mir ein etwa 5^{cm} langer, 2 und $1{\cdot}5^{cm}$ dicker klarer Manganidokras von Ala, Gelegenheit, die optischen Verhältnisse genau zu bestimmen.

Der Krystall ist innen tief weingelb, nach aussen zu durch concentrische tief hyacintrothe Schichten dunkler erscheinend; besteht aus 10 grösseren und vielen kleineren parallel der Hauptaxe nebeneinandergelagerten, einander nicht umhüllenden Individuen in Zwillingstellung nach Flächen der Prismenzone, also mit parallelen aufrechten Axen; alle Individuen haben constanten Axenwinkel — scheinbar in Luft $62^0\ 25'$ für roth (nahe *Li*) $62^0\ 47'$ für gelb (*Na*) und deutliche geneigte Dispersion, so dass also die Symmetrie höchstens eine monokline sein kann.

Die eingehende optische und krystallographische Untersuchung dieses und eines andern äusserst regelmässig auskrystallisirten derartigen Krystalles wird seinerzeit publicirt werden.

Brezina.

Ein neuer Barytfeldspath.

(Briefliche Mittheilung an Dr. Brezina.)

Paris, 22. März 1877.

In einer Schachtel mit Spaltungsstücken fand ich 5 oder 6 Stücke ohne Localität, farblos, wasserhell oder einfach durchscheinend, welche ziemlich ähnlich der schönen Albitvarietät von St. Vincenz, Steiermark, aussahen. Allein der Winkel der 2 Hauptspaltungsrichtungen pg', sowie der einspringende Winkel, der durch die breiten Streifen der Basis gebildet wird, sind sehr nahe denen des Labradorit $pg' = 86^\circ\ 37'$, $p\bar{p} = 173^\circ\ 14'$, während die Orientirung der optischen Axenebene und der beiden Mittellinien, die gewöhnliche sowie die gekreuzte oder horizontale Axendispersion, kurz alle optischen Eigenschaften der Doppelbrechung gleichzeitig denen des Albits und des Oligoklases nahestehen, dabei doch ein vollkommen selbstständiges Ganzes bildend.

Die Analyse ergab denn auch eine neue Plagioklasart mit 55% Kieselsäure, 7·3% Baryt, 7·4% Natron mit einem Verlust in Weissgluth von 3·7%; also chemisch als Barytlabradorit zu bezeichnen, so wie der Hyalophan ein Baryt-Orthoklas ist; und obwohl das Sauerstoffverhältniss genau 1 : 3 : 8 ist, wie im monoklinen Hyalophan und im Andesin, besteht doch gar kein Zusammenhang zwischen letzterem — wo $pg' = 86^\circ\ 4'$ und die optischen Eigenschaften die des Oligoklases — und dem neuen Feldspath.

---

6. April 1877.

Da das Aussehen der Substanz, ihre Durchsichtigkeit, der Perlmutterglanz und die breiten Cannelirungen der Basis, sowie die mikroskopische Untersuchung im parallelen Lichte mich im Zweifel liessen, zwischen einem Oligoklas (es finden sich ähnliche in Mineral Hill) und einem Albit, untersuchte ich zwei Platten, welche als Abstumpfungen der spitzen und stumpfen Kante pg' unter Winkeln von 101° beziehungsweise 112° gegen p geschnitten waren. Da beide zur Axenebene stark geneigt waren, dachte ich sofort, nicht an eine Anomalie, sondern an eine neue Varietät oder Species.

Die am genauesten zur Axenebene senkrechten Platten werden erhalten, wenn man die spitze Kante pg' durch eine etwa $91^\circ\ 30'$ gegen p geneigte Fläche abstumpft. Die stumpfe positive Bisectrix ist dann nahezu senkrecht zu diesen Platten; ich fand nämlich an zweien von ihnen in Oel:

rechte Hyperbel zur Plattennormale	51° 58′	52° 46
linke „ „ „ „	49 30	47 48
$2\,H_0 =$	101° 28′	100° 34

In der Hyperbelstellung ist die eine Hyperbel von lebhaften Farben, röthlichgelb aussen, blau innen, die andere von kaum wahrnehmbaren Farben, aber mit derselben Anordnung, begränzt; es ist also $\rho < v$ und die geneigte Dispersion kräftig.

In der Kreuzstellung ist der Balken des 1. Systemes von kaum wahrnehmbaren, der des 2. im Gegentheil von sehr lebhaften Farben begränzt; dieser Gegensatz zwischen den Ringsystemen bei den zwei Stellungen deutet auf schwache gekreuzte verbunden mit starker geneigter Dispersion. (In den Oligoklasen hat man im Gegentheil um die positive Bisectrix starke gekreuzte und schwache geneigte Dispersion mit $\rho < v$.)

Die spitze negative Bisectrix ist beinahe parallel g' und senkrecht zu Flächen, welche mit der Basis Winkel von 87° ungefähr bilden. —

Ich fand in Oel:

rechte Hyperbel zur Plattennormale	44° 17
linke „ „ „ „	47 45
	$2\,Ha = 92°\ 2'$

(Die Platte war also nicht genau senkrecht zur Bisectrix, jedoch sehr nahe normal zur Axenebene.)

Die eine Hyperbel hat bedeutend lebhaftere Farbensäume, als die andere: $\rho > v$; schwache horizontale Dispersion verbunden mit ausgesprochener geneigter. (Am Oligoklas haben die negativen Platten ebenfalls $\rho > v$, jedoch die horizontale Dispersion ist in beiden Systemen fast gleich stark, die geneigte somit schwach.)

Durch dünne Platten parallel der Basis findet die Auslöschung wie beim Labradorit in einer um 5° gegen die Kante pg' geneigten Richtung statt; auf Platten parallel g' im Mittel unter 7° 30′ gegen diese Kante (eine gegen die Oligoklase und Andesine sehr grosse Zahl).

Die genauen Zahlen der Analyse von Pisani sind:

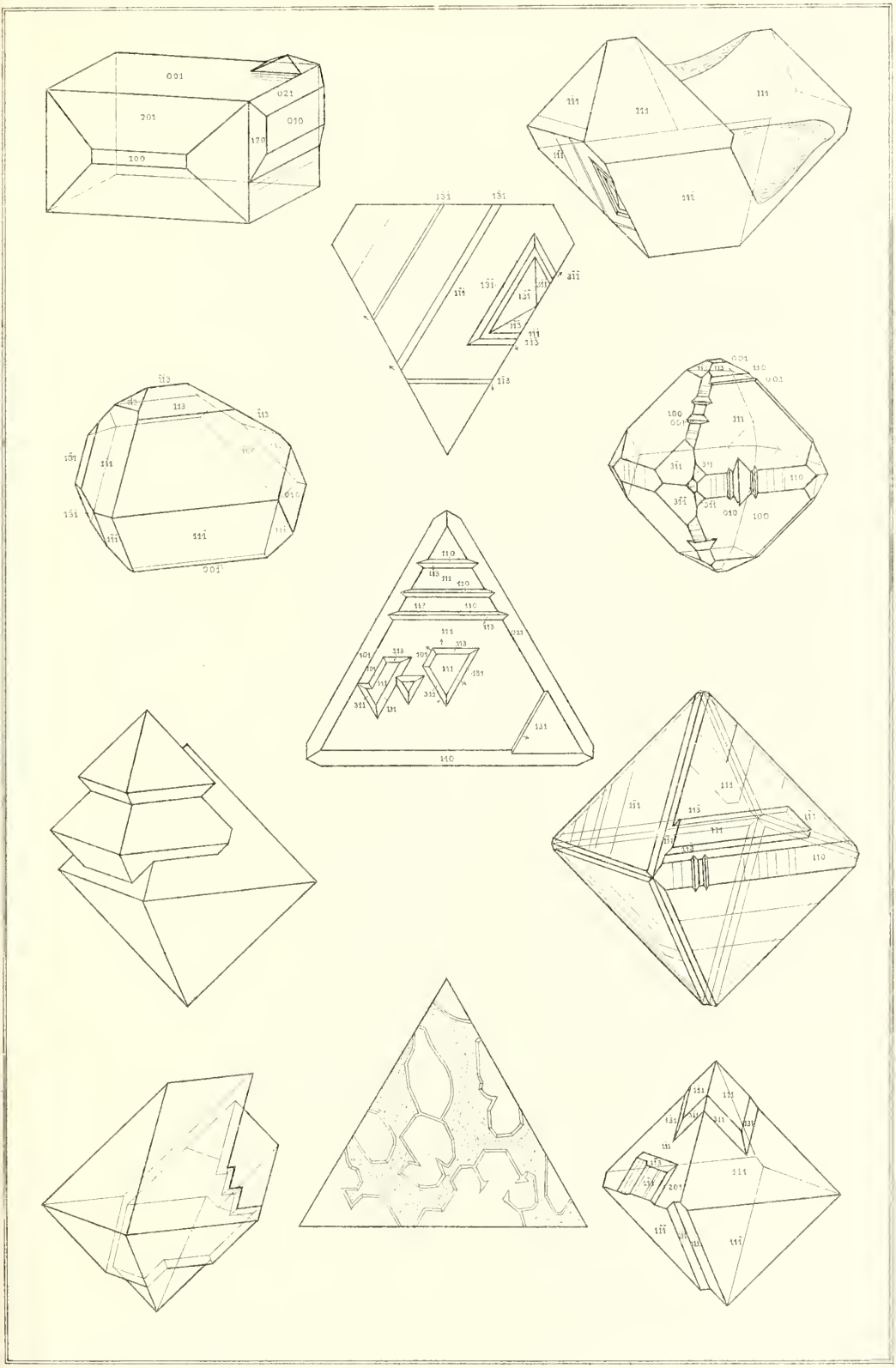
SiO_2	55·10	8
H_2O_3	23·20	3
Fe_2O_3	0·45	
BaO	7·30	1
CaO	1·83	
MgO	0·56	
NaO	7·45	
KO	0·83	
flüchtig	3·72	
	100·44	

Dichte 2·835.

Der Verlust bei Weissgluth ist für eine anscheinend so reine Substanz sehr beträchtlich; wir konnten uns noch nicht versichern, ob diess ausser Wasser noch einer andern Substanz zuzuschreiben ist. Das Verhältniss 1 : 3 : 8 scheint der Anwesenheit des Baryt zuzuschreiben zu sein, denn es ist dasselbe wie im Hyalophan, der vollständig das Aussehen eines homogenen Orthoklases besitzt; und ich sehe eben, dass Herr Carl Hebenstreit barytische Orthoklase der Formel 1 : 2·6 : 9 findet, welche er einer noch eigenthümlicheren Varietät Knop's vom Verhältniss 1 : 2·3 : 7·5 mit 2·27 Baryt nahestellt.

Ich würde gern diese Orthoklase optisch untersuchen, die vielleicht zur Analyse nicht vollständig rein ausgesucht wurden.

A. Des Cloizeaux.

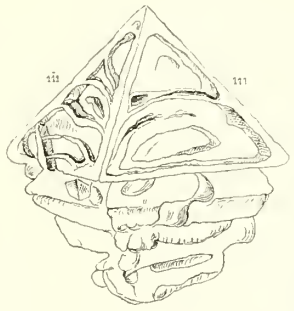


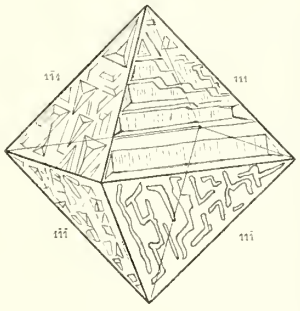
Constr. v. R. Helmhacker Lith. Inst. v. F. Köke Wien

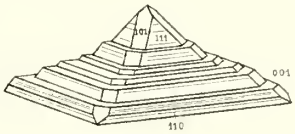
Tschermak. Mineralogische Mittheilungen 1877

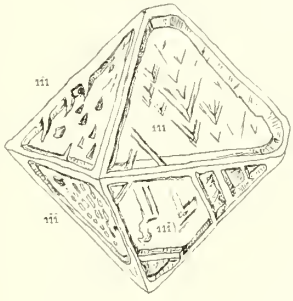
Jahrb. d. geol. Reichsanstalt Bd XXVII

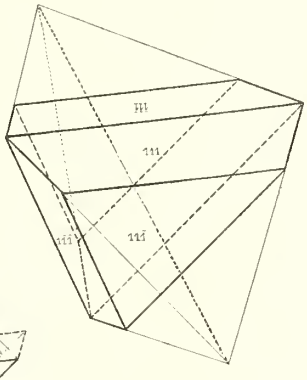
BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

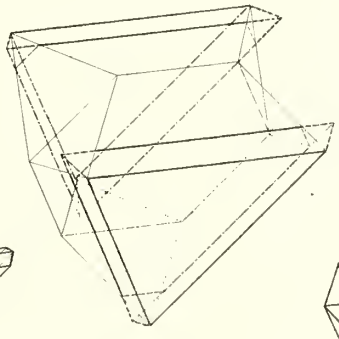


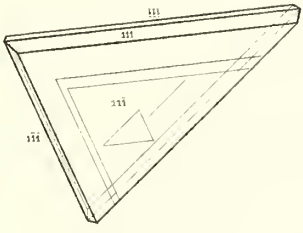


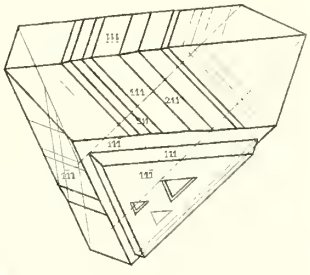


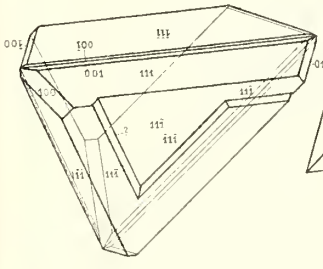


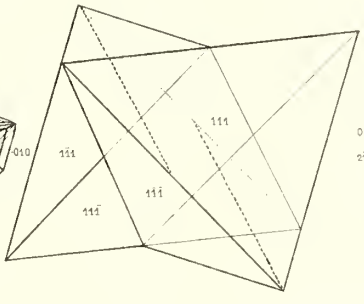


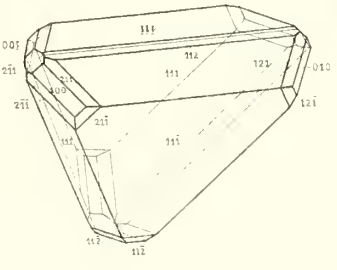












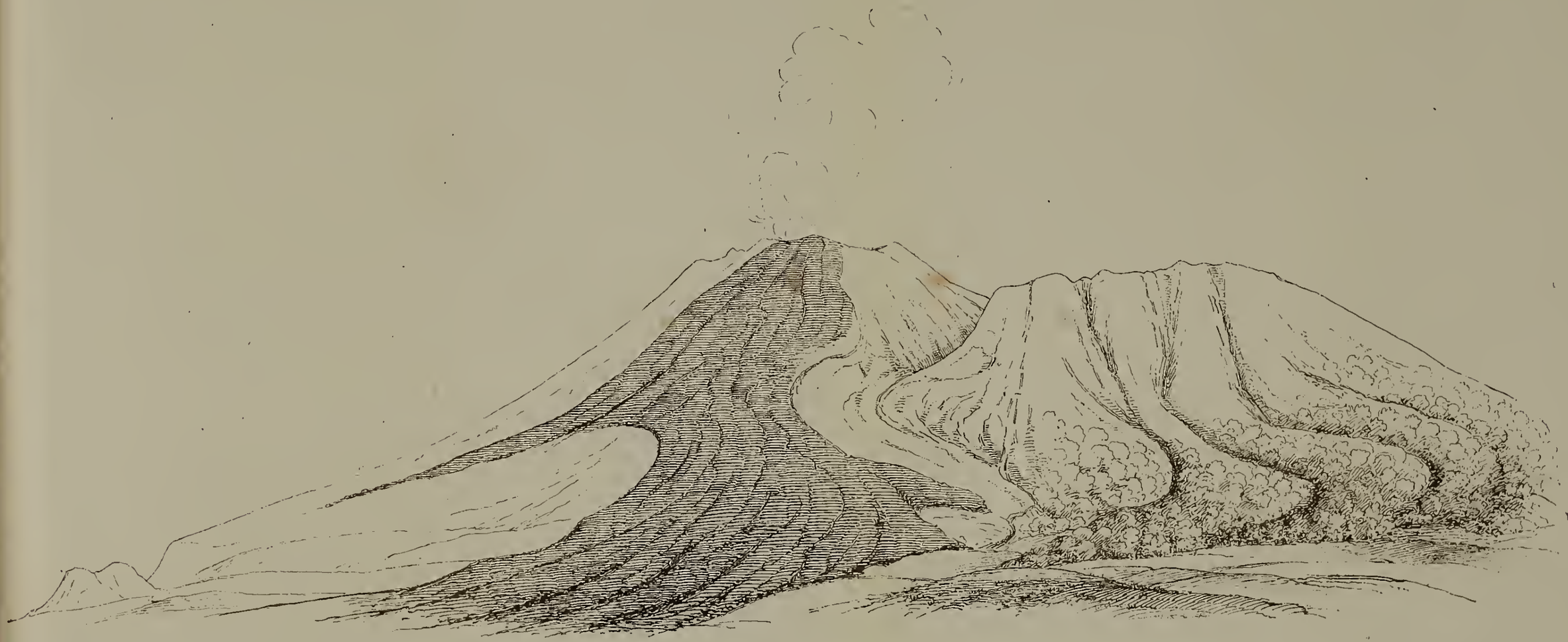
Constr. v. R. Helmhacker

Lith. Inst. v. F. Köke, Wien

Tschermak. Mineralogische Mittheilungen 1877

Jahrb. d. geol. Reichsanstalt Bd. XXVII

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY



Asama-yama von Norden.

Tschermak. Mineralogische Mittheilungen 1877 Heft I.

Jahrb. d. geol. Reichsanstalt Bd. XXVII.

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

Megoi dan und Asama yama von Sakomoto.

Tschermak. Mineralogische Mittheilungen 1877 Heft 1.

Jahrb d. geol. Reichsanstalt Bd XXVII

Nat. gez. v. R. v. Drasche

Autogr. v. F. Köne, Wien

Krater des Iwa-wasi-yama.

Tschermak: Mineralogische Mittheilungen 1877. Heft I

Jahrb. d. geol. Reichsanstalt Bd. XXVII

SH MUSEUM
D
TAL HISTORY

Nach d. Nat. gez. v. R. v. Drasche.

Autogr. von F. Höke, Wien.

Iwa-wasi-yama von Kakisawa.

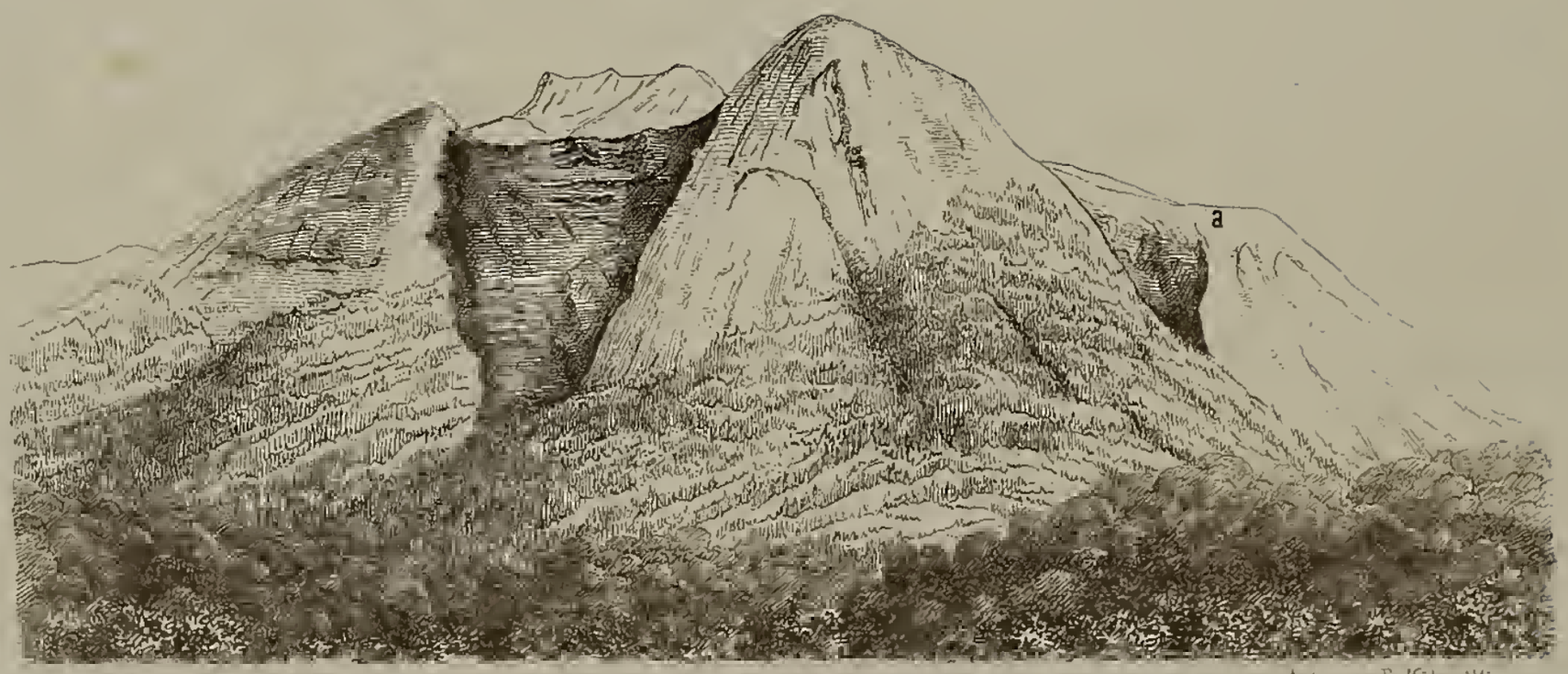
Tschermak Mineralogische Mittheilungen 1877, Heft I.

Jahrb. d. geol. Reichsanstalt Bd. XXVII

Nach d. Nat. gez. v. R.v. Drasche

Autogr. v. F. Köke. Wien.

Jaki - yama



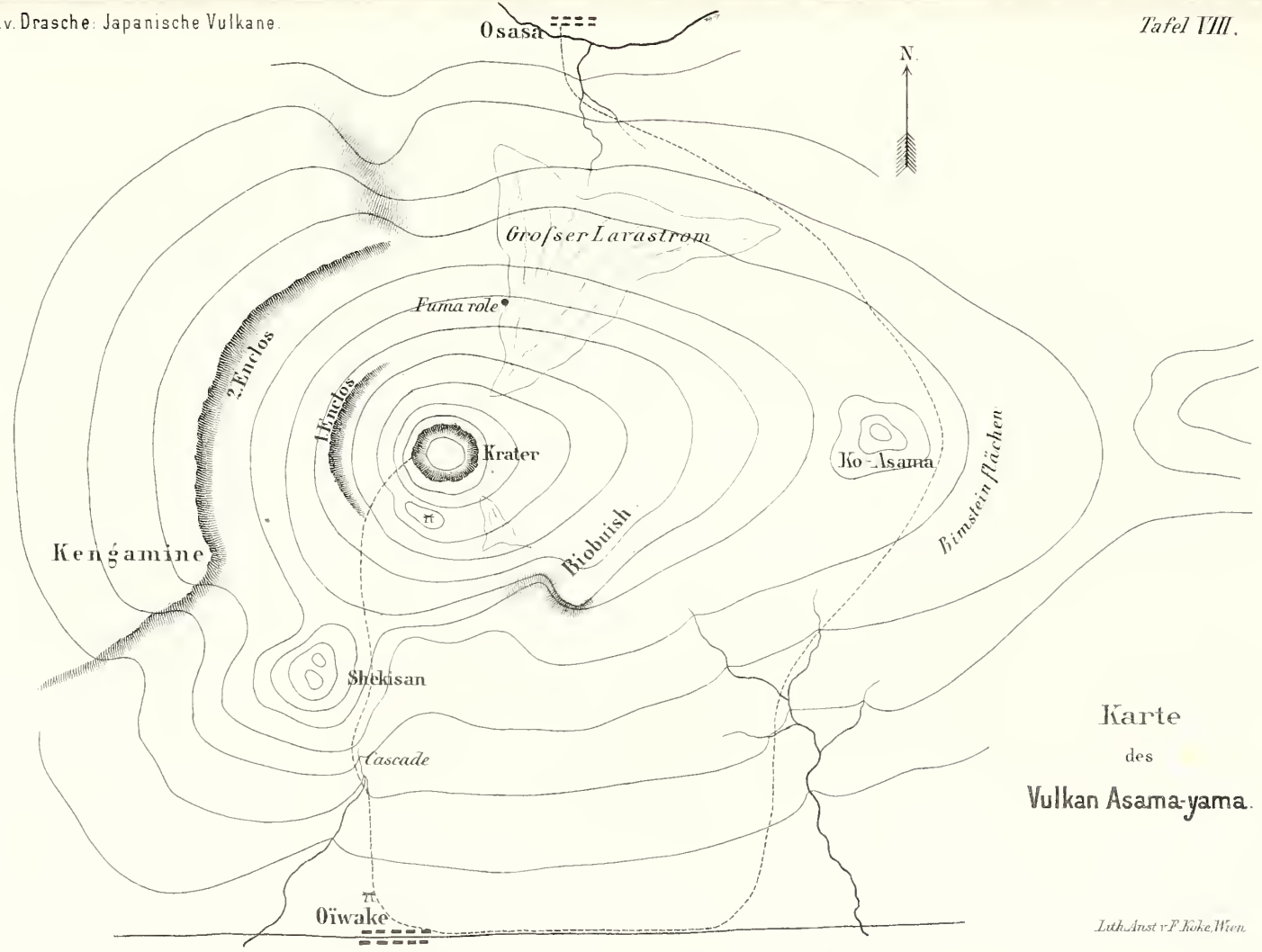
Nach d Nat. gez. von R v Drasche

Autogr. v. F. Köke. Wien.

Komoriga - take.

Tschermak. Mineralogische Mittheilungen 1877 Heft I.

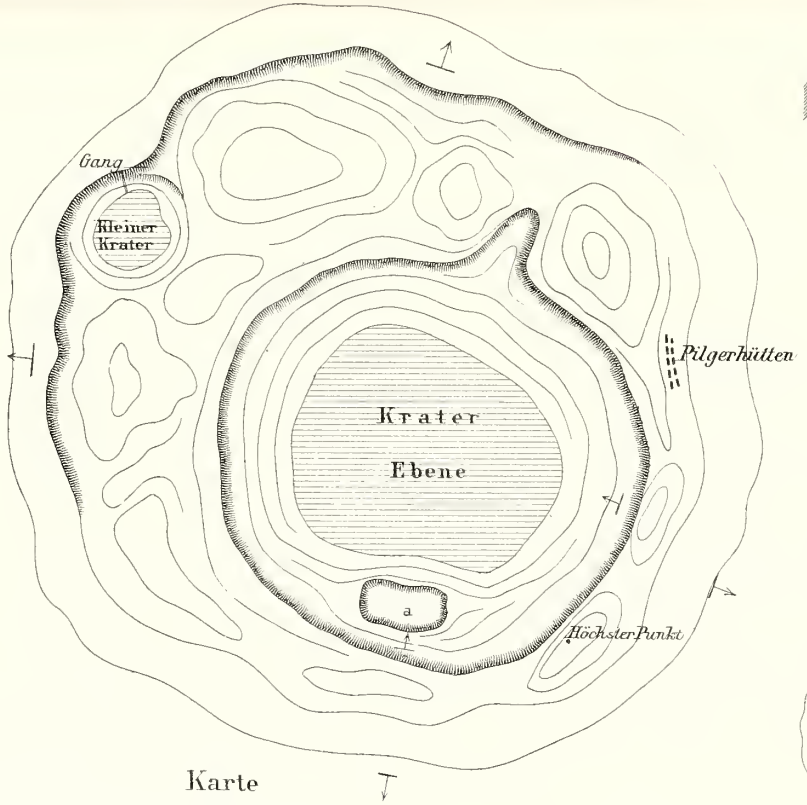
Jahrb. d. geol. Reichsanstalt Bd XXVII



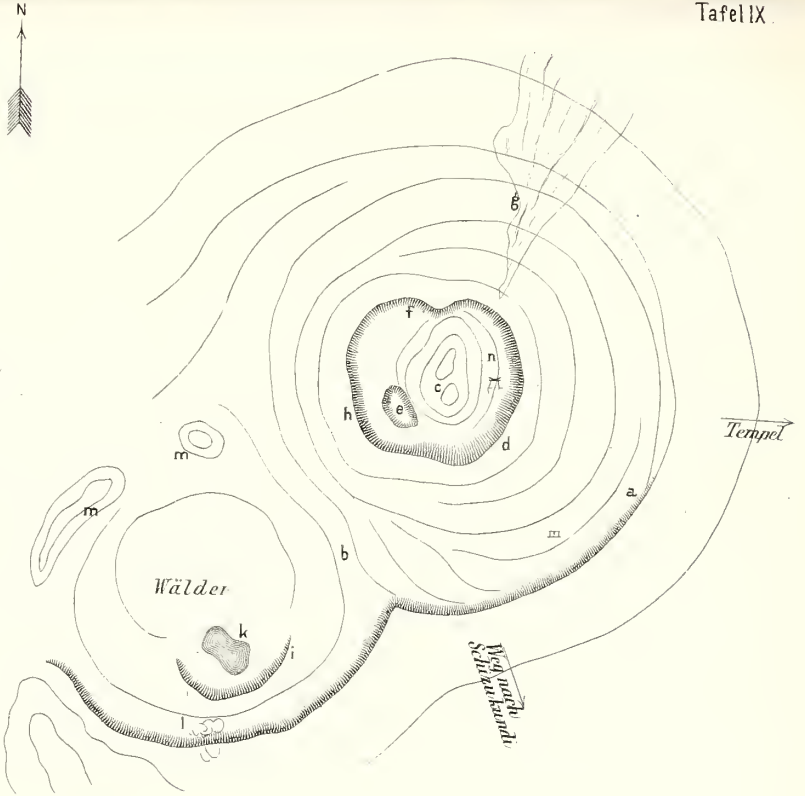
Karte
des
Vulkan Asama-yama.

Lith. Anst. v. F. Köke, Wien.

Tschermak. Mineralogische Mittheilungen 1877 Heft I
Jahrb. d. geol. Reichsanstalt Bd XXVII



Karte
des
Fusi Yama Krater



a Erster Wall
b Absturz zum See
c Rapilli Hügel
d Zweiter Wall
e Krater
f Säulen
g Lavastrom
h Höchster Punkt des 2. Walles
i Wall um den See
k See
l Fumarolen
m Reste des Walles
n Spalten mit heisser Luft

Karte
der Krater
des
Vulkan Jwa wasi Yama.

Tschermak: Mineralogische Mittheilungen 1877 Heft I
Jahrb. d. geol. Reichsanstalt Bd. XXVII

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY.

JAHRGANG 1877. II. HEFT.

MINERALOGISCHE MITTHEILUNGEN

GESAMMELT VON

G. TSCHERMAK

DIRECTOR DES K. K. MINERALOGISCHEN HOF-MUSEUMS.

I. Ueber den Glaukodot von Hakansboe und den Danait von Franconia.

Von **Friedrich Becke.**

Der Glaukodot kommt gewöhnlich nur in derben spaltbaren Massen wie bei Huasko in Chile oder in grossen krummflächigen Krystallen vor, die z. B. an der Fundstätte bei Hakansboe bis 4 Centimeter gross werden. Diess mag wohl auch die Ursache sein, dass man über die Winkeldimensionen dieses Minerales viel weniger weiss, als über die seiner nächsten Verwandten, des Danaits und des Arsenkieses. Ueber den Glaukodot von Huasko findet sich eine Angabe bei Miller (Phillips Elementary Introduction in Mineralogy; new edition by Brooke and Miller, pag. 189) der den Prismenwinkel mit 67° 24′ anführt. An den sehr schönen und grossen, aber namentlich am Prisma krummflächigen Krystallen von Hakansboe, deren das Wiener Mineralien-Cabinet eine bedeutende Anzahl besitzt, hat Herr Director Tschermak vor einigen Jahren mit dem Anlegegoniometer Messungen ausgeführt und in den Sitzungsberichten der kaiserl. Academie der Wissenschaften in Wien 1866, LV. Bd., pag. 447 veröffentlicht. Er war es auch, der zuerst ausdrücklich auf die grosse Aehnlichkeit mit dem Arsenkies hinwies.

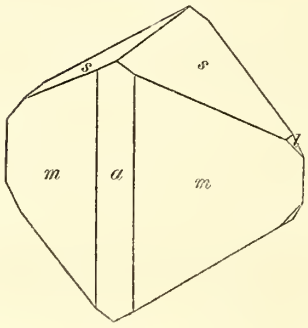
Vor einiger Zeit hatte Herr Director Tschermak die Güte, mir zwei kleinere Glaukodot-Krystalle von dem mehrfach genannten Fundorte zu übergeben, um zu sehen ob sie vielleicht eine genauere Messung, eventuell eine Bestimmung des Axenverhältnisses gestatteten. Es sei mir erlaubt, Herrn Director Tschermak für die vielfältige Unterstützung, die er mir bei der Arbeit angedeihen liess, meinen ergebensten Dank auszusprechen.

Bevor ich indess zu den Resultaten der Messung übergehe, muss ich einiges über das Aussehen der Krystalle vorausschicken. Wie bereits bemerkt, sind die Krystalle von Hakansboe meist sehr gross, oft 5 bis 6 Centimeter, sie sind meist ringsum ausgebildet und zeigen die rhom-

bischen Formen des Arsenkieses. Es sind folgende Gestalten zu beobachten:

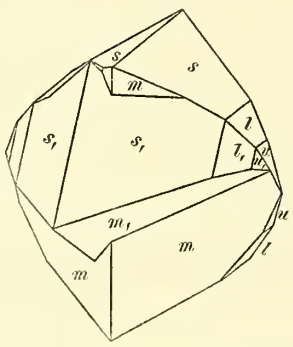
a	*m*	*l*	*s*	*u*	*e*
(100)	(110)	(011)	(012)	(021)	(101)

Fig. 1.



Glaukodot,
einfacher Krystall.

Fig. 2.



Glaukodot,
Zwilling nach dem Doma (101).

Die häufigsten Combinationen sind: *m . s*, *m s l*, *a m s*, *a m s l* (Fig. 1), *m s l u*.

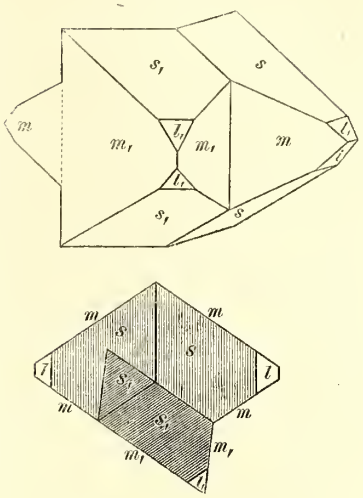
Die Fläche *a* (100) erscheint meist sehr gekrümmt, so dass man sie oft kaum mehr als Krystallfläche ansprechen kann, indem die beiden Prismen allmählig in einer sanft geschwungenen Fläche verlaufen, so dass die Kante wie abgerollt aussieht. Das Prisma *m* (110) ist meist sehr stark glänzend und in der Regel convex gekrümmt, seltener etwas matt, dann aber ziemlich eben. Die Domen *l*, *s* und *u* sind sämmtlich stark brachydiagonal gerieft, am auffallendsten *s*, das unter allen anderen Domen prävalirt, *u* (021) ist eine Seltenheit. Das Prisma *m* (110) und das Doma *s* (012) geben zusammen eine Combination, die auffallend an das Oktaëder erinnert, diess ist bemerkenswerth, da die der Eisen-Verbindung isomorph beigemengte Kobaltverbindung in ihrem unvermischten Vorkommen im tesseralen System krystallisirt. Selten beobachtet man lang säulenförmige, nach dem Prisma *m* gestreckte Gestalten.

Sehr charakteristisch ist die häufige Zwillingsbildung. Die Zwillinge sind nach zwei Gesetzen gebaut:

1. Zwillingsfläche *m* (110) (Fig. 3).
2. Zwillingsfläche *e* (101) (Fig. 2).

Beide Gesetze sind auch am Arsenkies bekannt. Bei der ersten Art ist das eine Individuum meist grösser und über die Zwillingsfläche hinaus ausgebildet. Diese Zwillinge haben, von der einen Seite besehen, eine gewisse Aehnlichkeit mit den bekannten Spinellzwillingen. Die Zwillinge der zweiten Art sind häufig mit übergreifenden Rändern ausgebildet. Einfache Krystalle sind selten. Bekanntlich unterscheidet sich der Glaukodot der Form nach vom Arsenkies wesentlich durch die deutliche basische Spaltbarkeit, die sich auch an Stellen, wo die Krystalle abgebrochen sind, deutlich zeigt.

Fig. 3.



Glaukodot,
Zwilling nach dem Prisma m (110).

Von den beiden Krystallen, die der Messung unterzogen wurden, war der eine ein Zwilling nach m der Combination m s, er zeigte alle Untugenden, die eine Messung der Glaukodot-Krystalle so schwer machen: das Prisma krumm, das Doma stark gerieft und, wie diess häufig vorkommt, von Kupferkies-Krystallen unterbrochen. Grösse 1·5 Centimeter. An diesem Krystall wurde nur der einspringende Prismenwinkel approximativ bestimmt.

Der zweite Krystall zeigte die Combination m (100), s (012), l (011) und u (021), er war verhältnissmässig klein — 1 Centimeter — und hatte auf der einen Seite ziemlich glänzende, glatte Flächen, die eine Messung mit dem Wollaston'schen Goniometer gestatteten; namentlich war das Prima günstig ausgebildet, indem die Flächen zwar etwas matt aber eben waren. Auch dieser Krystall zeigt Zwillingsbildung nach dem Doma, die Ränder theilweise übergreifend.

Die folgenden Messungen sind das Resultat von je 30 Einzel-Beobachtungen, indem in der Regel sechsmal repetirt und die ganze Messung fünfmal wiederholt wurde. Die mit einem Stern bezeichneten Winkel wurden der Rechnung zu Grunde gelegt. Zum Vergleich sind die von Tschermak gefundenen Winkel, dann die aus Miller's Angaben berechneten Winkel des Arsenkieses angesetzt.

	Glaukodot				Arsenkies
	Becke		Tschermak	Miller
	Beobachtet	Berechnet		
	Krystall II.			
$l\,.\,l$* Ueber die Seitenkante	80° 7·5′	—		80° 8′*
$u\,.\,l$	17° 17′	17° 15·5′		17° 15·5′
$l\,.\,s$	19° 11·9′	19° 12·3′	19°	19° 12·2′

	Glaukodot			Arsenkies
	Becke		Tschermak	Miller
	Beobachtet	Berechnet		
	Krystall II.			
$s\ s_2$ } Ueber die	—	61° 29·7′	62°	61° 27·6′
$l\ l_2$ } Polkante	—	99° 52·5′	—	99° 52′
$u\ u_2$ }	—	114° 23·5′	—	114° 23′
$m\ m_1$ {	68° 4′	68° 9·6′	69½°	68° 48′
	68° 8·5′	—	—	
$m\ s$*	73° 21·5′	—	73°	73° 13·4′
$m\ .\ l$	64° 31·2′	64° 36·2′	—	64° 23·2′
$m\ .\ u$	58° 49′	58° 53·9′	—	58° 37·3′
$(e\ .\ e)$	—	(59° 16·3′)	—	59° 22′
	Krystall I.			
$m\ .\ m$ einspringender Winkel	40° 50′	43° 40·8′	—	42° 24′

Wie man sieht, stimmen meine Messungen nur beim Prisma nicht mit denen von Tschermak; diess ist auch sehr erklärlich, wenn man bedenkt, wie störend die bedeutende Krümmung der Prismenflächen bei grossen Krystallen ist. Aus derselben Ursache erklärt sich auch die sehr bedeutende Differenz zwischen Rechnung und Messung beim Krystall I.

Uebrigens ergibt sich aus den angeführten Messungen unzweifelhaft die Isomorphie zwischen Glaukodot und Arsenkies. Bei Gelegenheit der Durchsicht der einschlägigen Literatur behufs einer näheren Vergleichung des Glaukodots mit seinen Verwandten stiess ich in Bezug auf den Danait von Franconia auf so abweichende Angaben, dass es mir angemessen schien, die Danaite des k. Hof-Mineralien-Cabinets durchzusehen. Ich fand auch einige zur Messung taugliche Krystalle. Einer derselben war etwa 3 Mm. gross und zeigte die Combination:

m	*l*	*s*	*r*	*c*	*e*	*v*
(110)	(011)	(012)	(031)	(001)	(101)	(211)

m und *e* parallel ihrer Combinationskante tief gerieft. *s* und *r*, sowie die Basis *c*, die am Danait bis jetzt noch nicht beobachtet wurde, stark brachydiagonal gestreift. *l* glatt und glänzend, *v* sehr schmal.

Die beiden anderen Krystalle waren kaum 0·5 Mm. gross und zeigten bloss das aufrechte Prisma *m* und das Brachydoma *l*.

In allen bis jetzt besprochenen Verhältnissen: in dem Auftreten der Basis *c*, in der charakteristischen Streifung auf *m* und *e*, in der Reichhaltigkeit der Combination bei grösseren Krystallen, der Einfachheit bei kleineren Krystallen, stimmt der Danait von Franconia mit den von Rumpf beschriebenen Krystallen des Arsenkieses von Leyerschlag überein (Tschermak, Mineralogische Mittheilungen 1874, 3. Heft. pag. 5), ein Factum, das um so auffallender ist, als der Danait von Franconia nach der Analyse von Hayes 6 Proc. Kobalt enthält, während der Arsenkies von Leyerschlag nach Rumpf's eigener Analyse kein Kobalt, sondern nur 0·29 *Ni* enthält.

Als Grundmessungen benützte ich zwei Winkel, die ich an dem grösseren Krystall mit ziemlich grosser Genauigkeit messen konnte, da die Flächen glatt und eben waren und ganz scharfe Fadenkreuze lieferten. Es waren diess die Winkel:

$$011 : 01\bar{1} = 80^\circ\ 13{\cdot}3'$$
$$110 : 1\bar{1}0 = 67^\circ\ 54'.$$

Am selben Krystall erhielt ich für das Supplement zur ersten Messung:

$$011 \,.\, 0\bar{1}1 = 99^\circ\ 45{\cdot}5'.$$

Ich hätte nun beide Messungen auf 180° corrigiren können, allein ich unterliess es, da die letzte Messung wegen geringerer Vollkommenheit der zweiten Fläche weniger genau war. An den zwei anderen Krystallen erhielt ich:

$$011 \,.\, 01\bar{1} = 80^\circ\ 9{\cdot}9' \text{ und } 80^\circ\ 9{\cdot}6'$$
$$011 \,.\, 0\bar{1}1 = 99^\circ\ 42' \quad „ \quad 99^\circ\ 51{\cdot}7'$$
$$110 \,.\, 1\bar{1}0 = 67^\circ\ 49{\cdot}4'.$$

Die ausserordentliche Kleinheit der verfügbaren Krystalle (kaum 0·5 Mm.) und in Folge dessen die schwache Reflexion der Flächen, macht diese Abweichung wohl erklärlich, und ich glaube nicht berechtigt zu sein, desswegen ein Schwanken der Winkelwerthe in dieser Zone annehmen zu dürfen.

Uebrigens erhielt ich am ersten, grösseren Krystall noch folgende Messungen, die mit denen von Kenngott (Sitzungsber. d. k. Acad., Bd. IX, 1852, pag. 552) und von Teschemacher (nach Dana System of Mineralogy 1872, pag. 78) zusammengestellt sind.

	Becke		Kenngott	Teschemacher
	Beobachtet	Berechnet		
$m \,.\, m^*$	67° 54′	—		
$m \,.\, m'$	—	112° 6′	112° 33′	112°—112° 1′
$l \,.\, l^*$	80° 13·3′	—	80° 6′	
$l \,.\, l_,$	99° 45·5′	99° 46′ 42″	99° 54′	100° 15′
$e \,.\, e$	121° 1·5′	120° 52′ 52″	121° 20′	121° 30′
$m \,.\, l$	64° 43·9′	64° 42′ 53″		
$l \,.\, e$	71° 31·7′	71° 28′ 7″		
$l \,.\, e$ über m	108° 40·9′	108° 31′ 53″		
$m \,.\, e$	44° 0·3′	43° 49′		
$l \,.\, s$	19° 1·7′	19° 11′ 52″	19° 7′	
$l \,.\, t$ apr.	27° 55′	28° 18′ 2″	28° 10′	
$l \,.\, c$ apr.	49° 14′	49° 38′ 21″		
$e \,.\, c$ apr.	60° 53′	60° 26′ 26″		

Man sieht, dass meine Messungen mit denen von Kenngott nicht sehr gut übereinstimmen, besonders auffallend ist die Abweichung bei dem Prisma m und bei dem Querdoma e.

Man kann diess aber begreiflich finden, wenn man neben den von mir angeführten Messungen den Prismenwinkel einmal mit 111° 47′ findet, oder den Winkel des Querdomas mit 58° 42·3′, wie mir

das thatsächlich geschehen ist. Es zeigt diess eben, dass bei Mineralien, die äusseren Einflüssen so zugänglich sind, wie es beim Arsenkies der Fall ist, vereinzelte Messungen nicht massgebend sind, und dass nur eine grosse Zahl von Messungen verlässliche Resultate liefern wird. Leider stand mir für die Ausdehnung der Messungen kein taugliches Material mehr zu Gebote. Jedenfalls dürfte aber Kenngott einen extremen Krystall gemessen haben, während die von mir angeführte Messung $m \,.\, m = 111^0\ 47'$ dem anderen Extrem nahe liegt. In der That steht diese Messung bei mir ganz vereinzelt da, nirgends wird die Uebereinstimmung zwischen Rechnung und Beobachtung besser, wenn man diesen Werth einführt. Daher dürften die von mir der Rechnung zu Grunde gelegten Winkel dem wahren Mittelwerthe ziemlich nahe kommen.

Man scheint bisher der Meinung gewesen zu sein, dass es der Kobaltgehalt sei, der bei der Gruppe der Arsenkiese einen grösseren Flächen-Reichthum und eine Verkürzung der Brachydiagonale hervorrufe, wie diess Scheerer ausdrücklich ausspricht. (Poggendorff, Annalen, 42. Bd., 1837, pag. 546.) Die folgende Tabelle, in der ich die Grundwinkel, das Axenverhältniss und den Kobaltgehalt einer Reihe von Arsenkiesen, Danaiten und des von mir gemessenen Glaukodots zusammengestellt habe, mag zeigen, in wie weit diese Ansicht berechtigt ist. Die eingeklammerten Zahlen sind blos berechnet und an den betreffenden Varietäten nicht beobachtet worden. Ausser dem Axenverhältniss für $b = 1$ ist zum leichteren Vergleich auch das Verhältniss $\frac{c}{a}$ angegeben.

	$1\bar{1}0 \,.\, 1\bar{1}0$	$011 : 01\bar{1}$	$101 : 10\bar{1}$	$a : b : c$	$\frac{c}{a}$	Co
Glaukodot v. Hakansboe	68° 9·6′	80° 7·5′	(59° 16·3′)	0·6765 : 1 : 1·1891	1·7577	16·06[1]
Danait von Skutterud.	68° 20′	(78° 42′)	58° 30′	0·6830 : 1 : 1·2196	1·7856	6·50 bis 9·01
Scheerer[2]	67° 58′	(79° 26·4′)	58° 30′	0·6740 : 1 : 1·2036	1·7856	
Danait von Franconia, Kenngott	67° 27′	80° 6′	58° 37·7′	0·6679 : 1 : 1·1896	1·7810	6·45
Becke	67° 54′	80° 13·3′	59° 7·1′	0·6732 : 1 : 1·1871	1·7577	
Arsenkies von Leyerschlag, Rumpf[3]	67° 37′	80° 18′	58° 55·5′	0·6696 : 1 : 1·1854	1·7702	0·29 Ni kein Co
Arsenkies v. Walchern, Zepharovich[4]	68° 48′	80° 16·2′	59° 59·9′	0·6847 : 1 : 1·1861	1·7322	—
Arsenkies v. Freiberg[4]	68° 33′	—	—	0·6815 : 1	—	—
Arsenkies von Breitenbrunn in Sachsen[4]	68° 31′	80° 24′	59° 51·7′	0·6811 : 1 : 1·1834	1·7374	—
Arsenkies, Eisenerz[4]	68° 16′	—	—	0·6779 : 1	—	—
Arsenkies, Miller[5]	68° 47′	80° 8′	59° 51·6′	0·6845 : 1 : 1·1889	1·7370	—

[1]) Nach einer Analyse von Prof. E. Ludwig, welche Tschermak a. a. O. veröffentlichte.

[2]) Scheerer, Ueber zwei norwegische Kobalterze von Skutterud. Pogg. Ann. 42. Bd. 1837, pag. 546.

[3]) J. Rumpf, Ueber Minpickel von Leyerschlag in Tschermak's Min. Mittheil., 1874, 3. Heft, pag. 5.

[4]) Zepharovich, Min. Mitth. Sitzungsber. d. Akad. d. Wissensch., LVI. Bd., 1867, I. Abth., pag. 39 u. ff.

[5]) Miller, Elementary introduction, pag. 188.

Aus der vorstehenden Tabelle geht schlagend hervor, dass die Abweichungen in den Winkeln dem Kobaltgehalt nicht proportional sind. Man könnte darin eine Bestätigung der in neuerer Zeit wiederholt ausgesprochenen Ansicht sehen, dass isomorphe Mischungen nicht immer in Formen krystallisiren, die zwischen beiden Endgliedern mitten inne liegen.

Allein dem widerspricht der Umstand, dass ganz kobaltfreie Arsenkiese (Leyerschlag) Formen zeigen, die von den normalen Arsenkiesen (Erzgebirge, Walchern) mehr abweichen als der Glaukodot, ja sogar mehr als die meisten Danaite. Vergleicht man die Axenverhältnisse der angegebenen Formen, so sieht man, dass die Abweichungen in dem Verhältniss $\frac{c}{b}$, das ist in der Zone der Brachydomen am geringsten sind. Die Maximaldifferenz beträgt 0·0362. Dieselbe wird noch geringer, wenn man die Zahlen für den Danait von Skutterud nicht berücksichtigt; dieselben sind nämlich nicht wie bei den übrigen Formen aus den direct gemessenen Winkeln berechnet, sondern aus den beiden anderen Abmessungen. Man erhält dann die Maximaldifferenz zwischen 1·1896 (Danait von Franconia, Kenngott) und 1·1834 (Arsenkies von Breitenbrunn, Zepharovich) per 0·0062; also eine verhältnissmässig geringe Abweichung.

Viel bedeutender ist die Maximaldifferenz in der Prismenzone zwischen 0·6679 (Danait von Franconia, Kenngott) und 0·6847 (Arsenkies von Walchern, Zepharovich) = 0·0168. Am stärksten sind aber die Differenzen in der Zone des Makrodomas: 1·7856 (Danait von Skutterno, Scheerer) und 1·7322 (Arsenkies von Walchern) Zepharovich) = 0·0534. Berechnet man diese Differenzen in Procenten der grösseren Zahl, so erhält man:

I. für die Brachydomen 0·53 Proc.;
II. für das Prisma 2·30 Proc.;
III. für das Makrodoma 3·00 Proc.

Und zwar kommt die grössere Zahl bei I. den Danaiten zu, bei II. den normalen Arsenkiesen, bei III. wieder den Danaiten. Demnach haben die normalen Arsenkiese weniger verschiedene Axen als die Danaite, bei denen im Allgemeinen eine Verkürzung der Brachydiagonale eintritt. Alles diess gilt auch von dem Arsenkies von Leyerschlag, der kein Kobalt enthält.

Eine eigenthümliche Stellung nimmt dagegen der Glaukodot ein, indem derselbe bezüglich der Verhältnisse $\frac{a}{b}$ und $\frac{c}{a}$ fast genau die Mitte hält zwischen der Gruppe der Danaite und den normalen Arsenkiesen; nur in dem Verhältniss $\frac{c}{b}$ in welchem übrigens die Abweichungen überhaupt viel geringer sind, steht er den Danaiten ziemlich nahe.

Bemerkt man nun, dass alle jene Formen, welche in dem Verhältniss $\frac{a}{b}$ und $\frac{c}{a}$ bedeutend abweichende Zahlen haben, auch durch einen viel bedeutenderen Flächenreichthum ausgezeichnet sind, so scheint

wohl der Schluss nicht ganz unberechtigt, dass es eine allen diesen Formen gemeinsame Ursache sein müsse, welche diese Erscheinungen bedingt; und diese kann dann nicht der Kobaltgehalt sein, da eben diese Erscheinungen bei sehr kobaltreichen Verbindungen (Glaukodot) fehlen, dagegen bei kokaltfreien Verbindungen (Arsenkies von Leyerschlag) in ganz eminenter Weise auftreten.

Anmerkung. Das specifische Gewicht des von mir gemessenen Glaukodot-Krystalles ist 5·915, also nahezu übereinstimmend mit dem von Ludwig analysirten, der 5·973 hatte. Vor Kurzem hat Herr W. J. Lewis in London in dem 1. Hefte der von Groth herausgegebenen „Zeitschrift für Krystallographie" pag. 67 einige Beobachtungen über den Glaukodot von Hakansboe veröffentlicht. Er führt ausser den von mir angegebenen Flächen auch zwei Pyramiden an: (111) und (212). Ausserdem wird der Winkel des Prismas mit 69° 40′, der des Querdomas mit 118° $59^2/_3$′ angegeben.

II. Untersuchung zweier Magnesiaglimmer.

Von **Dr. Friedrich Berwerth.**

Die Untersuchung der beiden Glieder der Glimmergruppe — des Glimmers von Edwards und eines Glimmers vom Vesuv — steht im Zusammenhang mit den gleichfalls im Laboratorium des Herrn Prof. E. Ludwig durchgeführten Untersuchungen der ganzen Reihe der Glimmer-Minerale, deren analytische Resultate in diesen Mittheilungen zum grössten Theile bereits niedergelegt sind. Obgleich die Analysen der verschiedenen Arten aus der Glimmerfamilie nicht alle von Einem Chemiker ausgeführt wurden, so ist der Nutzen, den eine einheitliche Prüfung ähnlicher Körper besitzt, doch annähernd ganz erreicht, da in allen Fällen mit gleicher Genauigkeit und Strenge dieselben Trennungs-Methoden in Anwendung kamen, so dass bei gleicher Operation eventuell auch immer derselbe Fehler begangen wurde. Die hohe Bedeutung systematisch angestellter chemischer Untersuchungen, besonders der complicirter zusammengesetzten Silikatverbindungen, tritt heute hauptsächlich darin hervor, dass vorzugsweise mittelst einer Revision aller älteren Analysen die Chemie sich in ihrer Führerrolle, die ihr in der Classification der Mineralien nicht mehr streitig gemacht werden kann, behaupten wird. Als eine weitere Vorarbeit zu den Studien des Herrn Director Tschermak über die Glimmergruppe gedenke ich demnächst auch einige Analysen von lithiumhaltigen Glimmern mitzutheilen, bei deren schwieriger Zerlegung die versuchsweise angewandten Methoden einiges Interesse bieten dürften.

Meinen hochverehrten Lehrern Herrn Director Tschermak und Prof. Ludwig sei aber auch an dieser Stelle mein aufrichtigster Dank gesagt für die Förderung meiner im Gebiete der Mineral-Chemie begonnenen Studien.

Barythaltiger Phlogopit von Edwards.

Aus der Gegend von Edwards, St. Lawrence Co., N. Y. hat Craw[1]) drei Phlogopite von verschiedenem Habitus analysirt. Zu meiner Untersuchung dienten braune durchscheinende Tafeln, welche Herr Director Tschermak von Herrn J. D. Dana in Newhaven erhalten hatte, und welche vom selben Fundorte herrühren. Nach der Beschreibung, welche Craw von seinem zur Analyse angewandten Materiale gibt, hatten ihm zu seiner Analyse Nr. I Glimmertafeln von gleicher Beschaffenheit gedient. Ich habe aber die Zusammensetzung dieses Glimmers wesentlich anders gefunden, als Craw. Im Laufe der Untersuchung wurde nämlich die Anwesenheit von Baryterde in der Verbindung constatirt,

[1]) Am. J. Sc. II. X. 383.

deren Entdeckung hauptsächlich den gefundenen Alkaliengehalt beeinflussen musste, weil nach den angewandten analytischen Methoden bei der Bestimmung der Alkalien das Uebersehen der Baryterde einen Fehler erzeugen musste, welcher im hohen Alkaliengehalte seinen Ausdruck fand. Mit der Nachweisung der Baryterde in diesem Phlogopit ist in der Reihe der magnesiaführenden Glimmer ein correspondirendes Glied gefunden für den unter den Kaliglimmern als Oellacherit bezeichneten Barytglimmer. Seitdem J. Oellacher die Analyse des von Liebener als Margarit ihm zugestellten Barytglimmers aus dem Pfitschthale nächst Sterzing in Tirol Kenngott[1]) mittheilte und mit dem gleichen Materiale auch Rammelsberg[2]) eine unvollständige Analyse anstellte, ist von einem anderweitigen Vorkommen eines barythaltigen Glimmer nichts bekannt geworden. Die Behauptungen, welche Brush[3]) laut werden liess, dass der von Oellacher analysirte Margarit vom Pfitschthal keinen Baryt enthalte, fanden durch eine Anmerkung von Krantz[4]) in Bonn ihre Widerlegung.

Mein Arbeitsmaterial bestand aus elastischen, glänzenden Tafeln, deren Aussehen vollkommen frisch war. Fremdartige Beimengungen waren auch mikroskopisch nicht zu entdecken. Die mikroskopische Prüfung war auch mit dafür entscheidend, dass der Baryt nicht als Schwerspath im Gefüge der Glimmerblätter vorhanden sei.

Bei den angestellten Versuchen kamen die jetzt gebräuchlichen quantitativen Methoden in Anwendung. Der Gehalt des Eisenoxyduls wurde durch Titrirung mit übermangansauerem Kalium in dem mit Schwefelsäure und Flusssäure im zugeschmolzenen Glasrohr aufgeschlossenen Minerale ermittelt. Die zur Verwendung gekommene Flusssäure war durch Zusatz von übermangansauerem Kalium und Destillation vollkommen gereinigt worden.

Das Baryumoxyd wurde nur einmal direct gefällt und zwar nach Abscheidung der Kieselsäure in der schwach salzsaueren Lösung. In den zwei anderen Fällen wurde aus dem unlöslichen Rückstande des schwefelsaueren Baryums in der flusssaueren Aufschliessung das Baryumoxyd berechnet. Es unterliegt fast keinem Zweifel, dass Craw diesen unlöslichen Rückstand in der flusssaueren Aufschliessung, welchen er bei Anwendung dieser Methode ebenfalls erhalten musste, ohne ihn auf seine Eigenschaften zu prüfen, als unaufgeschlossenes Mineral von der Menge der in Arbeit genommenen Substanz in Abzug gebracht hat. Diese Vermuthung wird dadurch gestärkt, dass Craw's Analyse eine hohe Summe von Alkalien angibt und wenn ich den unauflöslichen schwefelsaueren Baryt von meiner angewandten Substanz als solche abziehe, in meiner Analyse sich der Alkaliengehalt annäherend zu der Menge der Alkalien in Craw's Analyse erhebt. In einem besonderen Versuche wurde mittelst eigens zu diesem Zwecke auf ihre Reinheit geprüften Reagentien die vollständige Abwesenheit der Schwefelsäure in der Verbindung erwiesen.

[1]) Kenngott's Uebers. 1860. 49. — 1862, 135.
[2]) Ztschr. Geol.-Gesellsch. XIV., 763.
[3]) Am. J. Sc. II. XXXIV. 216.
[4]) Am. J. Sc. II. XLIV. 256.

Zur Bestimmung des Wassers wurde die Substanz nach der Methode des Herrn Prof. E. Ludwig[1]) im ausgebauchten Platinrohre im getrockneten Luftstrome mit entwässertem kohlensaueren Natron-Kali aufgeschlossen und das in das Chlorcalciumrohr übergeführte Wasser gewogen. Aus Mangel an Substanz war es mir nicht möglich einen Parallelversuch anzustellen. Die Methode leidet aber an keinen Mängeln und ist ihre exacte Durchführung in vielen Versuchen schon erprobt worden. Einen wesentlichen Dienst wird diese Methode überall dort leisten, wo Fluor und Chlor neben Wasser, in einer Verbindung zur Bestimmung kommen, oder wo zur Analyse kein reichliches Material vorhanden ist.

Das Fluor wurde nach der von Rose verbesserten Methode abgeschieden. Der Niederschlag gab deutliche Fluor-Reaction.

Die einzelnen Bestimmungen gaben folgende Resultate:

1. 0·8756 Gramm Substanz bei 105° C. getrocknet gaben: 0·3525 Gramm Kieselsäure, 0·1362 Gramm Thonerde, 0·0268 Gramm Eisenoxyd, 0·6733 Gramm pyrophosphorsauere Magnesia, welche Menge 0·2426 Gramm Magnesia entspricht. — 0·5160 Gramm Substanz im zugeschmolzenen Glasrohr mit Schwefelsäure und Flusssäure aufgeschlossen, verbrauchten 0·9 Cubc. Chamaeleon (1 Cubc. Chamaeleon entsprach 0·00343 Eisen) entsprechend 0·003969 Gramm Eisenoxydul.

2. 0·7892 Gramm Substanz ergaben: 0·3190 Gramm Kieselsäure, 0·0316 Gramm schwefelsaueren Baryt, entsprechend 0·02074 Gramm Baryumoxyd, 0·6188 Gramm pyrophosphorsauere Magnesia, entsprechend 0·222 Gramm Magnesia.

3. 1·0995 Gramm Substanz ergaben: 0·0359 Gramm schwefelsaueren Baryt, entsprechend 0·0235 Gramm Baryumoxyd, 0·4360 Gramm Kaliumplatinchlorid, entsprechend 0·0838 Gramm Kaliumoxyd, 0·0567 Gramm Chlornatrium, entsprechend 0·0300 Gramm Natriumoxyd.

4. 1·0828 Gramm Substanz gaben: 0·0438 Gramm schwefelsaueres Baryumoxyd, entsprechend 0·0287 Gramm Baryumoxyd, 0·3670 Gramm Kaliumplatinchlorid, entsprechend 0·0706 Kaliumoxyd, 0·0502 Gramm Chlornatrium, entsprechend 0·0266 Gramm Natriumoxyd.

5. 0·9545 Gramm Substanz gaben: 0·0160 Gramm Fluorcalcium, entsprechend 0·00779 Gramm Fluor.

6. 0·8727 Gramm Substanz gaben: 0·0280 Gramm Wasser.

Aus diesen Zahlen ergibt sich folgende procentische Zusammensetzung des Glimmer von Edwards:

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Mittel
Fluor	—	—	—	—	0·82	—	0·82
Kieselsäure . . .	40·26	40·42	—	—	—	—	40·34
Thonerde	15·14	—	—	—	—	—	15·14
Eisenoxyd	2·20	—	—	—	—	—	2·20
Baryumoxyd . . .	—	2·62	2·13	2·65	—	—	2·46
Eisenoxydul . . .	0.77	—	—	—	—	—	0·77
Magnesiumoxyd . .	27·71	28·24	—	—	—	—	27·97
Kaliumoxyd . . .	—	—	7·62	6·52	—	—	7·07
Natriumoxyd . . .	—	—	2·72	2·45	—	—	2·58
Wasser	—	—	—	—	—	3·21	3·21
							102·56

[1]) Min. Mitth. 1875. 213.

Das specifische Gewicht wurde mit 1·6431 Gramm Substanz in Blättchen im Pyknometer bei 16° C. zu 2·959 bestimmt.

Glimmer vom Vesuv.

Zur Verwendung kam ein schwärzlicher, in dünnen Blättchen lauchgrüner, in sechsseitigen Tafeln ausgebildeter Glimmer, dessen Blätter mit gelben Idokraskrystallen oft sehr innig verwachsen waren. Er scheint ursprünglich die Wände eines grossen Hohlraumes eines Kalkauswürflings bekleidet zu haben. Mit den bisher analysirten Vesuvglimmern[1]) lässt er sich nicht vergleichen. Seine Blättchen besitzen geringe Elasticität. Vor dem Löthrohr werden dieselben matt und schmelzen schwer zu einem eisenschwarzen Glase. In Arbeit wurden nur gewissenhaft auf ihre Reinheit geprüfte Blättchen genommen. Die Methoden waren die gleichen, wie die bei dem Phlogopit angewendeten. Das Fluor wurde im Niederschlage nachgewiesen.

Die einzelnen Bestimmungen gaben folgendes Resultat:

1. 0·6906 Gramm Substanz bei 105° C. getrocknet gaben: Kieselsäure 0·2714 Gramm, Thonerde 0·1171 Gramm, Eisenoxyd 0·0636 Gramm, Manganoxydul 0·00409 Gramm, Calciumoxyd 0·0057 Gramm, pyrophosphorsauere Magnesia 0·4196 Gramm, entsprechend 0·1512 Gramm Magnesiumoxyd.

2. 0·4934 Gramm Substanz im zugeschmolzenen Glasrohr mit Schwefelsäure und Flusssäure aufgeschlossen, verbrauchten 3·3 Cubc. Chamaeleon (1 Cubc. Chamaeleon entsprach 0·00915 Fe), entsprechend 0·0388 Eisenoxydul.

3. 0·7645 Gramm Substanz gaben: 0·3094 Gramm Kaliumplatinchlorid entsprechend 0·0596 Gramm Kaliumoxyd, 0·0071 Gramm Chlornatrium entsprechend 0·0038 Gramm Natriumoxyd.

4. 0·8265 Gramm Substanz gaben: 0·0152 Gramm Fluorcalcium, entsprechend 0·007405 Gramm Fluor.

5. 0·7805 Gramm gaben: 0·0314 Gramm Wasser.

Aus diesen Zahlen ergibt sich folgendes procentische Mengenverhältniss:

Fluor	0·89
Kieselsäure	39·30
Thonerde	16·95
Eisenoxyd	0·48
Eisenoxydul	7·86
Manganoxydul	0·59
Calciumoxyd	0·82
Magnesiumoxyd	21·89
Kaliumoxyd	7·79
Natriumoxyd	0·49
Wasser	4·02
Summe	101·08

Das specifische Gewicht bei 16° C. im Pyknometer mit zerschnittenen Blättchen im Gewichte von 3·3224 Gramm bestimmt, ist 2·864.

[1]) Pogg. Ann. LV. 112. — Pogg. Ann. LXI. 381. — Pogg. Ann. LXXXVI. 1. — J. pr. Chem. LXV. 190.

III. Ueber die Krystallisation des Struvits.

Von **Alexander Sadebeck.**

Als nach dem grossen Brande in Hamburg im Jahre 1845 beim Grundbau der Nicolaikirche in einer aus Viehmist gebildeten Moorerde prachtvolle Krystalle von Ammonium-Magnesiumphosphat gefunden wurden, entspann sich ein heftiger Streit, ob diese Krystalle dem Mineralreich zuzuzählen seien oder nicht. Für den Krystallographen ist diese Frage ohne jegliche Bedeutung, da sich derselbe mit allen Krystallen, mögen es natürlich gebildete oder in Laboratorien gezogene sein, zu beschäftigen hat, um eine allgemeine Kenntniss der Krystallformen und ihrer Beziehungen zu einander zu erlangen.

Herr Dr. Ulex hat sich um die Förderung der Kenntniss, der von ihm „Struvit" genannten Krystalle besonders verdient gemacht und alles darauf bezügliche in einer Schrift niedergelegt: „Controverse über die Frage: Was ist Mineral Species? veranlasst durch die im Herbste 1845 beim Grundbau der St. Nicolaikirche in Hamburg entdeckten Krystalle, nebst einer Charakteristik des Struvits in Hinsicht seines Vorkommens, seiner Krystallisation, seiner chemischen, physischen, optischen Verhältnisse etc. Von C. Marx, Hamburg 1846. Eine spätere Mittheilung gibt Ulex im Neuen Jahrb. f. Mineral. etc., 1851, S. 51. Ueber die Krystallformen des Struvits hielt Herr Dr. L. Meyn auf der Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte in Kiel 1847 einen Vortrag, welcher im „Amtlichen Bericht" S. 246 abgedruckt ist.

Ueber ein neues Vorkommen von Struvit in Hamburg berichtet J. H. C. A. Meyer in der Zeitschr. d. Deutsch. geol. Gesellsch. Bd. VI, S. 641, ohne jedoch nähere krystallographische Angaben zu machen.

Die Beziehung des schon von Marx betonten Hemimorphismus des Struvits zur Pyroëlektricität wurde von Hausmann klargelegt, Nachr. d. G. A. Univ. u. d. Königl. Ges. d. Wissensch. zu Göttingen, 1846, S. 121. Ausser den Hamburger Krystallen beschreibt Marx noch kurz solche, die beim Ausbringen der Abzugscanäle einer Caserne in Dresden gefunden wurden und in der Form den Hamburgern sehr ähnlich sind.

Teschemacher hat grosse, messbare Krystalle im Guano der Küste von Afrika, Saldanha Bey gefunden und Guanit genannt, ein kurzer Bericht darüber findet sich im L'Institut, I. Sect., T. IV, Paris 1846, Nr. 628, die Winkelangaben und eine Krystallskizze stehen im Philosophical Magazine, III. Sir., XXVIII., 1846, pag. 546.

Neuerdings hat Herr Ottmer, N. Jahrb. f. Miner., 1873, S. 400, Kunde von Krystallen gegeben, die in einer verschütteten Düngergrube bei Erbauung der Synagoge in Braunschweig gefunden wurden. Einige dieser Krystalle hatte er die Güte mir für das mineralogische Museum der Universität Kiel zu verehren.

Es ist eine längst bekannte Thatsache, dass sich aus alkalischem Harn mikroskopische Krystalle des Ammonium-Magnesium-Phosphates ausscheiden, von den Medicinern Tripelphosphat genannt und an der Sargdeckelform erkennbar, sie finden sich vielfach abgebildet z. B. in dem Atlas zu Robin und Verdeil, Traité de chimie anatomique et physiologique, Paris 1853; Neubauer und Vogel, Anleitung zur qualitativen und quantitativen Analyse des Harns etc., Wiesbaden 1876, S. 132, Taf. II, Fig. 3 und 5; Schmidt, krystallonomische Untersuchungen, Metau und Leipzig 1846 etc.

Kürzlich hat Herr Dr. C. Stein in Göttingen die Krystalle des Tripelphosphats wieder künstlich dargestellt und in dem Deutschen Archiv für klinische Medicin 1876, S. 207 beschrieben: „Ueber alkalischen Harn, bedingt durch Ueberschuss von fixem Alkali etc."

Das Studium der Struvitkrystalle von Braunschweig veranlasste mich die wegen des Hemimorphismus so interessanten Krystalle überhaupt einer eingehenderen Untersuchung zu unterwerfen. Durch schöne Hamburger Krystalle, welche ich der Güte des Herrn Dr. Zimmermann und Dr. L. Meyn verdanke, war ich in der Lage genaue Messungen mit dem Repetitionsgoniometer anzustellen, während bisher nur das einfache Reflexionsgoniometer angewendet worden war.

Ferner handelte es sich darum, die einzelnen Typen zu fixiren und die Zwillingsverwachsungen genau zu bestimmen.

Dann machte ich Aetzversuche, um die Beziehungen der Flächen zu den beiden Enden der hemimorphen Axe kennen zu lernen und untersuchte überhaupt die Veränderungen, denen die Krystalle durch die Aetzung unterliegen, um die Gestalt der Subindividuen, sowie den Bau der Krystalle zu bestimmen.

1. Krystallformen des Struvits.

Nach dem Vorgange Hausmann's und in Uebereinstimmung mit dem Kieselzinkerz empfiehlt es sich am meisten, die pyroëlektrische Axe als Hauptaxe *c* anzunehmen und das positive Ende, also den antilogen Pol, als das obere, das negative, den analogen Pol, als das untere Ende zu betrachten. Für die Bezeichnung der Flächen sollen im Folgenden die von Marx eingeführten Buchstaben angewendet werden.

Es springen nun zunächst bei der Mehrzahl der Struvit-Krystalle zwei Flächenräume in die Augen, *o* die Längsfläche und *r* die Endfläche.

Nach Marx sind die Krystalle nach der Längsfläche am deutlichsten spaltbar, während er eine Theilbarkeit nach der Endfläche nicht als Spaltbarkeit, sondern als die Folge schaliger Zusammensetzung auffasst. Bei genauerer Betrachtung jedoch erweist sich gerade die letztere Theilbarkeit als die deutlichste Spaltbarkeit, welche auch häufig in Form von Rissen und Spalten im Innern des Krystalles zur Erscheinung kommt, die Spaltbarkeit nach der Längsfläche ist zwar vorhanden, aber nie so deutlich. Demgemäss sind auch die Angaben in den Lehrbüchern über die Spaltbarkeit des Struvits umzuändern.

Die Längsfläche o kann durch den Hemimorphismus nicht beeinflusst werden, erscheint also an beiden Enden der b-Axe, sie ist uneben, häufig gewölbt, trübe, nur selten glänzend. Die Unebenheit rührt von Subindividuen her, welche theils nach einer Richtung, parallel der a-Axe angeordnet, eine unterbrochene Streifung auf den Flächen hervorrufen (Fig. 7), theils auch abgerundete niedrige Ecken bilden, deren Form (Fig. 9) weiterhin besprochen werden soll. Die Wölbung, welche wie die Streifung, in der Zone der a-Axe liegt, führt nach oben zu den Flächen des Hauptlängsprismas m . $(\infty\, a : b : c)$ (Fig. 1) und ist an der Combinationskante am stärksten, so dass man zuweilen eine nur wenig gegen o geneigte Abstumpfung der Combinationskante m/o zu sehen glaubt, welche Naumann[1]) als $(\infty\, a : b : 4c)$ angibt. Diese flache Abstumpfung erweist sich jedoch bei näherer Betrachtung als Scheinfläche, hervorgerufen durch die Intermittenz von m und o. Da die Einigung der Subindividuen in o keine vollkommene und gleichmässige ist, so erscheint die Combinationskante m/o vielfach gebogen und geknickt. Die Flächen m gehören nur dem positiven Ende der Hauptaxe an und lassen dadurch den Hemimorphismus deutlich hervortreten; sie sind glatt und glänzend, und geben bei Messungen gute Reflexe.

An der entgegengesetzten Seite von o sind bei vielen Krystallen keine weiteren Flächen vorhanden (Fig. 1), sondern o tritt direct an die untere Endfläche $-r$ heran, bei anderen liegen zwischen r und o noch die Flächen eines Längsprismas $h = (\infty\, a : b : 2c)$, welche am oberen Ende fehlen (Fig. 2).

Die Endfläche r ist an den beiden Enden der Hauptaxe verschieden ausgebildet, am oberen Ende erscheint sie zuweilen als schmale Abstumpfung der Kante m/m, welcher parallel sie auch fein gestreift ist, so dass sie in die durch die a-Axe bestimmte Zone gehört, im Uebrigen ist sie ziemlich eben und glänzend. Häufiger ist sie am unteren Ende, wo sie in nur verhältnissmässig seltenen Fällen fehlt, hier ist sie auch grösser, aber meist uneben und wenig glänzend. Die Unebenheit rührt von unregelmässigen Erhöhungen her oder von Subindividuen, welche, parallel der b-Axe angeordnet, eine unterbrochene Streifung hervorrufen und häufig eine Wölbung der Fläche bewirken.

Die Wölbung geht über in die Flächen eines Querprismas u (Fig. 1), die in demselben Sinne, wie r gestreift (Fig. 4) eigentlich

---

[1]) Naumann, Elemente der Mineralogie.

nur Scheinflächen sind und als solche, so wie durch die Wölbung in der Zone der b-Axe keine sichere Bestimmung gestatten; zuweilen scheinen sie dem Hauptquerprisma $(a : \infty b : c)$ anzugehören, einzelne Messungen mit dem Anlegegoniometer führten auf $(a : \infty b : {}^1/_2 c)$ und nach Naumann auf $(a : \infty b : {}^1/_3 c)$. Ueber ihnen liegt mehr oder weniger ausgedehnt das obere Querprisma $s = (a : \infty b : c)$, dessen Flächen glatt und glänzend zu goniometrischen Messungen gut geeignet sind. Oben stossen sie mit den m-Flächen in einer oktaëdrischen Ecke zusammen und unten erkennt man ihre Reflexe auf den Scheinflächen u, in denen sie mit der unteren Endfläche intermittiren.

Es sind also die Flächen aus der Zone der a- und b-Axe hemimorphisch ausgebildet.

Vollflächig erscheinen die Flächen p aus der verticalen Zone (Fig. 11), deren Zeichen $(a : {}^1/_2 b : c)$ ist, so dass ihre stumpfe Kante durch die Längsfläche gerade abgestumpft wird; sie sind glänzend und messbar.

Marx gibt noch oktaëdrische Flächen t am unteren Ende an, welche in die Diagonalzone von p und u fallen sollen, so dass ihr Zeichen $(a : {}^1/_2 b : c)$ sein müsste, auch sollen sie nicht vollflächig, sondern tetraëdrisch auftreten, eine Angabe, welche Meyn und Rammelsberg wiederholen. An kleinen Krystallen habe ich Andeutungen derartiger Flächen gesehen und zwar in Intermittenz mit p und u, von dem hemiëdrischen Auftreten konnte ich mich jedoch nicht überzeugen. Es ist nicht unmöglich, dass bei einzelnen Krystallen gerade nur die der Hemiëdrie entsprechenden Flächen herrschend auftreten; dem liegt aber kein Gesetz zu Grunde, da sonst auch andere Oktaëderflächen der Hemiëdrie unterliegen müssten. Derartige Flächen ϑ (Fig. 6) kommen zwischen $s(u)$ und r vor, so dass die Combinationskanten mit r an o spitze Winkel bilden (Fig. 10). Die Flächen sind mit griechischen Buchstaben bezeichnet, dass es vicinale Flächen sind. Sie treten auch an den auf r erscheinenden Subindividuen auf, so dass auf r Streifen erscheinen, welche einen Rhombus bilden. Derartige Streifen sind mit einer Hemiëdrie durchaus unverträglich. Da die Flächen selbst gestreift und etwas gewölbt sind, war eine Ermittelung ihres krystallographischen Zeichens nicht ausführbar.

Damit ist die Zahl der bis jetzt beim Struvit beobachteten Formen erschöpft.

2. Winkel des Struvits.

Zu scharfen Winkelmessungen konnte ich nur die Hamburger Krystalle benutzen und zwar besonders kleine lichtgelbe Krystalle. Bei den Messungen wurde der Websky'sche Spalt angewendet. Gut messbar waren die Flächen des Hauptquer- und Längsprismas m und s, ich fand:

$$s/s = 63^0\ 41'\ \text{in}\ c.$$
$$s/m = 112^0\ 56'\ 30''$$
$$m/m = 95^0\ 16'\ \text{in}\ c.$$

Von diesen drei Messungen waren die zuverlässigsten die ersten beiden, wesshalb ich aus diesen den Winkel *m/m* zur Controle berechnete und auch gleich dem gemessenen fand. Es wurde jedoch der Winkel von 95° 16′ genau nur dann gemessen, wenn der Spalt senkrecht gegen die zu messende Kante gestellt war, war dagegen der Spalt parallel der Kante gestellt, so erhielt ich schwankende Werthe.

Die Erklärung dafür ist leicht. Steht der Spalt parallel der Kante, parallel welcher auf den zu messenden Flächen eine Intermittenz von vicinalen Flächen stattfindet, also parallel der Flächenstreifung, so werden bei verschiedenen Messungen verschiedene Flächentheile die deutlichsten Reflexe geben; steht der Spalt dagegen senkrecht gegen die Streifung, so werden die einzelnen Reflexe in einen mittleren Reflex vereinigt und der gemessene Winkel bezeichnet die mittlere Lage der Flächen. Dies Verhalten darf man bei goniometrischen Messungen überhaupt nicht ausser Acht lassen.

Bei einem Instrument mit horizontalem Kreise ist das Einstellen auf einen, von horizontalem Spalt herrührenden Reflex bei einfachem Fadenkreuz schwierig, da man die Entfernung der Enden vom Mittelpunkt nur taxiren kann, wesshalb es sich dann empfiehlt, mehrere verticale Fäden anzubringen.

Auch grössere dunklere Krystalle gestatteten Messungen mit dem Repetitionsgoniometer, welche bei Stellung des Spaltes parallel der Kante *m/m* Winkel von 95° 6′ bis 95° 18′ für *m/m* ergaben.

Ausser den drei Winkeln konnte ich noch an einem kleinen weingelben Krystall *h/h* = 57° 16′ messen, dagegen waren die Flächen *p* zu scharfen Messungen nicht recht geeignet, zeigten aber doch Winkel, welche den berechneten entsprachen.

In der folgenden Uebersicht sind neben den von mir gemessenen und den nach meinen Messungen berechneten die von Marx, Meyn und Rammelsberg gemessenen Winkel zusammengestellt.

Winkel nach	A. Sadebeck	Marx	Meyn	Rammelsberg	berechnet
m/m in *c*	95° 16′	95° 10′	95° 14′	95° 6′	
m/o	—	—	—	132° 40′	132° 37′
p/p in *a*	—	83° 10′	83° 12′	—	82° 54′ 20″
p/o	—	—	—	138° 52′	138° 33′ 50″
h/h	57° 16′	57° 10′	57° 15′	—	57° 27′ 50″
s/s	63° 41′	63° 30′	63° 29′	—	—
m/s	112° 56′ 30″	—	—	—	—

3. Stellung der Struvit-Krystalle.

Da die Flächen *m* und *s* am +Ende der pyroëlektrischen Axe am häufigsten vorkommen und zu Messungen am besten geeignet sind, so empfiehlt es sich am meisten, Naumann und Quenstedt zu folgen und diese Flächen der Berechnung des Axenkreuzes als Hauptlängs- und Querprisma zu Grunde zu legen.

Meyn und Rammelsberg nehmen das verticale Prisma *p* als verticales Hauptprisma an und betrachten *m* als Hauptquerprisma.

Marx stellte die Fläche o als Basis, das Prisma p als Hauptlängsprisma, aber h als Hauptquerprisma. Es ist dann die optische Mittellinie Hauptaxe und die pyroëlektrische Axe die a-Axe.

Derselben Stellung schliesst sich Dana[1]) an, mit dem Unterschiede jedoch, dass er dem Axenkreuze statt h die Flächen $m = 1\bar{i}$ zu Grunde legt.

Folgende Tabelle zeigt die verschiedenen Bezeichnungen der Flächen und die von den einzelnen Autoren angegebenen Verhältnisse der Axen in der Reihenfolge, dass die 1. Axe die ist, welche bei den Krystallen keine Normalfläche hat, die 2. Axe die Normale von o und die 3. diejenige von r.

	A. Sadebeck und Naumann	Meyn und Rammelsberg
	Axen:	
	$a : b : c = 0{\cdot}6213 : 1{\cdot}0964 : 1$	$1 : 0{\cdot}8878 : 0{\cdot}81202$
		$1{\cdot}2319 : 1{\cdot}0931 : 1$
	Flächen:	
u u. s	$= (a : \infty b : c) = P\bar{\infty}$	$(\infty a : b : 2c)$
m	$= (\infty a : b : c) = P\breve{\infty}$	$(a : \infty b : c)$
h	$= (\infty a : b : 2c) = 2P\breve{\infty}$	$(a : \infty b : 2c)$
o	$= (\infty a : b : \infty c) = \infty P\breve{\infty}$	$(a : \infty b : \infty c)$
r	$= (\infty a : \infty b : c) = 0P$	$(\infty a : \infty b : c)$
p	$= (a : {}^1/_2 b : \infty c) = \infty P\breve{2}$	$(a : b : \infty c)$
t	$= (a : {}^1/_2 b : c) = 2P\breve{2}$	$(a : b : 2c)$

	Marx	Dana
	$1{\cdot}127 : 1 : 1{\cdot}835$	$1{\cdot}2283 : 1{\cdot}0400 : 1$
	$0{\cdot}614 : 0{\cdot}544 : 1$	
u u. s	$= ({}^1/_2 a : b : \infty c)$	$i\breve{2}$
m	$= ({}^1/_2 a : \infty b : c)$	$1\bar{i}$
h	$= (a : \infty b : c)$	${}^1/_2\bar{i}$
o	$= (\infty a : \infty b : c)$	0
r	$= (a : \infty b : \infty c)$	$i\bar{i}$
p	$= (\infty a : b : c)$	$1\breve{i}$
t	$= (a : b : c)$	$1\breve{2}$

4. Typen der Struvit-Krystalle.

a) Hamburger Struvit.

Als I. Haupttypus, oktaëdrischen (Fig. 1) kann man die grossen dunklen Krystalle betrachten, welche an dem positiven Ende der c-Axe eine oktaëdrische Endigung zeigen, gebildet vom Hauptquer- und Längsprisma, an dem negativen Ende dagegen unvollkommener ausgebildet sind, indem hier nur die Flächen des Querprisma's u auftreten. Diese Flächen sind stark gestreift und bilden theils allein die

[1]) Dana, a System of mineralogy, New-York und London 1872.

Endigung (Fig. 4), theils gehen sie in die bauchige Endfläche über. Die Längsflächen *o* sind sich mehr oder weniger genähert, ihr senkrechter Abstand ist aber meist kürzer, als die Hauptaxe; die über ihnen liegenden Flächen des Längsprismas *m* sind häufig stärker entwickelt, als die des Querprismas *s*, so dass die Krystalle im Allgemeinen eher in der Richtung der *a*-Axe, als der der *b*-Axe ausgedehnt sind und so übergehen in den

II. Haupttypus, den prismatischen (Fig. 13), bei welchem am +Ende das Längsprisma *m* stark ausgedehnt ist, das Querprisma *s* dagegen zurücktritt. Auf seine Kosten erweitern sich die Flächen des untern Querprismas *u* und gehen nach unten in die bauchige Basis über. Ein eigenthümlicher Subtypus von dreieckiger Gestalt (Fig. 8) entsteht durch starke Ausbildung der Flächen *u*, denen unten die Basis ganz fehlt; die Längsflächen *o* sind einander sehr genähert. Die diesem II. Typus angehörigen Krystalle sind gross und übertreffen häufig die des I. an Grösse, die Flächen sind aber bei den grösseren Krystallen vielfach zerfressen und überhaupt ungleichmässig entwickelt.

Den III. Haupttypus, welcher am meisten die dem Struvit eigenthümliche Sargdeckelform zeigt (Fig. 6, 7 und 10), bilden grössere bernsteingelbe Krystalle. Dieser Typus ist charakterisirt durch die Ausdehnung nach der *b*-Axe, also durch die vorwiegende Entwicklung des Querprismas.

Die Flächen des Längsprismas *m* sind meist nur klein, so dass die Krystalle seitlich hauptsächlich von den Längsflächen begrenzt sind.

Die oberen Flächen *s* herrschen vor, darunter *u* und zuweilen auch die schon erwähnten vicinalen Oktaëder *s* (Fig. 6). Die untere Endfläche ist ziemlich eben, nicht so bauchig, wie bei dem I. u. II. Typus.

Der IV. Haupttypus (Fig. 2) ist bezeichnet durch das Auftreten der Flächen des verticalen Prismas *p* und des unteren Längsprismas *h*, auch sind Andeutungen des von Marx angegebenen Oktaëders *t* vorhanden. Die Krystalle sind tafelförmig nach der Längsfläche und nähern sich zuweilen durch Ausdehnen in der Richtung der *a*-Axe dem II. Typus. Sie sind vollkommen wasserhell oder lichtgelb, erreichen aber keine so bedeutenden Dimensionen, wie die Krystalle der ersten drei Typen; zu Messungen sind sie am besten geeignet.

Schon Ulex macht auf die verschiedenen Typen in verschiedenen Lagen des Fundortes aufmerksam. Nach ihm finden sich zu oberst in einer Tiefe von ungefähr 3 Meter, also ungefähr 6 Meter unter der Oberfläche die trüben, schwärzlichen, vielfach verunreinigten Krystalle des II. Typus. Hier liegen auch die klaren Krystalle des IV. Typus, aber in einer besonderen, eigenthümlichen, pechschwarzen, glänzenden Masse, welche in der Nähe von stark verfaulten Holzfragmenten gefunden werden soll.

Tiefer liegen die Krystalle des I. Typus, welche am +Ende klar und durchsichtig die deutliche Spaltbarkeit nach der Basis schön erkennen lassen, am —Ende dagegen durch fremdartige Beimengungen trübe und schwarz sind. Schliesslich in einer Tiefe von 10 Meter ist in einer Lettenschicht die Lage der Krystalle des III. Typus, welche der ganzen Masse nach klar sind und von bernsteinartiger Farbe.

Die Vollkommenheit dieser Krystalle erklärt Ulex daraus, dass die Bildung hier, in der grösseren Tiefe ruhiger vor sich ging, da die von aussen eindringenden Sickerwässer keinen schädlichen Einfluss ausüben konnten.

b) Braunschweiger Struvit.

Unter den mir vorliegenden Krystallen ist der IV. Typus am häufigsten, nach der Längsfläche tafelförmige Krystalle (Fig. 11 und 12), die Streifung auf der Längsfläche führt auch hier nach dem Längsprisma *m*, auf welches sie sich fortsetzt, während die Flächen des verticalen Prismas *p* glatt und glänzend sind. Bei einigen Krystallen tritt der Hemimorphismus sehr zurück und ist zuweilen gar nicht wahrnehmbar, so stellt Fig. 11 einen Krystall dar, bei welchem die Flächen *m* oben und unten erscheinen. In den meisten Fällen jedoch ist am unteren Ende eine etwas bauchige Endfläche ausgebildet mit untergeordneten Flächen *u*, am oberen Ende *s* mit glänzenden Flächen. (Fig. 12.)

Tritt das verticale Prisma sehr zurück, so sind die Flächen *u*, welche allmählig in *r* übergehend eine gekrümmte Fläche darstellen und oben von *s* abgelöst werden, meist stark ausgebildet. Herrscht *s* vor, so sind die Krystalle den Hamburgern des III. Typus vergleichbar, unterscheiden sich aber wesentlich dadurch, dass sie, nach der Längsfläche tafelförmig, ihre Hauptausdehnung in der Richtung der *a*-Axe haben. Krystalle von der Gestalt (Fig. 13), denen *s* fehlt, entsprechen genau dem II. Hamburger Typus, und nähern sich dem triangulären, unterscheiden sich aber dadurch, dass die Flächen *u* am negativen Ende keine Kante, sondern eine Wölbung bilden. Diese Ausbildung ist häufig bei den Zwillingen (Fig. 14, 16 und 17).

Den eigentlichen III. und I. Typus der Hamburger Krystalle habe ich nicht gesehen.

c) Guanit Tescheˊmacher's.

Nach der im Philos. Magaz., III. Ser., Bd. XXVIII von Teschemacher gegebenen Krystallskizze und Liste der gemessenen Winkel haben die Krystalle am meisten Aehnlichkeit mit dem IV. Hamburger Typus. Der Prismenwinkel *m*/*m*, von 57° 30′ stimmt gut zu dem Winkel *h*/*h*, Teschemacher's Fläche *f* mit *r*, *h* mit *o* überein. Diese Flächen aus der Zone der *a*-Axe sind die herrschenden, sie werden begrenzt von den Flächen *e* und *c*, von denen die ersteren einem Oktaëder angehören. Krystallskizze und Winkelangaben sind zu unvollständig, als dass man weitere Vergleiche anstellen könnte.

d) Mikroskopische Krystalle des sogenannten Tripelphosphates.

Robin und Verdeil (s. o.) bilden auf Taf. VII eine Reihe von Krystallen des Tripelphosphates ab, welche nach der eigenthümlichen

Sargdeckelform am meisten mit dem I. und III. Hamburger Typus vergleichbar sind, einzelne eigenthümlich dreieckige Formen (III. *c*), entstanden aus dem Urin eines Pferdes, gleichen gewissen Formen des II. Hamburger Typus.

Die von C. Stein (s. o.) dargestellten Sargdeckelformen stimmen mit denen aus dem Urin überein, sie liegen mit einer breiten Fläche auf und entsprechen den auf *o* projicirten Krystallen (Fig. 11), sind also Oblongoktaëder in Combination mit einer Basis. Die Winkel, welche die auf die Basis projicirten Kanten des Oblongoktaëders mit den Combinationskanten bilden, hat C. Stein u. d. M. gemessen und gefunden: $a = 120—121°$, $d = 147—151°$.

Die analogen Winkel bei Fig. 11 sind $a = 121° 9' 40''$, $d = 148° 50' 20''$, also den Stein'schen nahestehend. Nimmt man nun aber an, dass die Basis der Oblongoktaëder der wirklichen Basis *r*, nicht der Längsfläche *o* entspricht, und das Oblongoktaëder selbst gebildet wird von den Flächen *m* und *s*, so werden die Winkel $a = 119° 31' 40''$ und $b = 150° 28' 20''$ sein. Auch diese Winkel stimmen mit den Stein'schen. Im ersteren Falle würden die Krystalle dem IV., im letzteren dem I. Hamburger Typus angehören. Der Umstand, dass Stein nichts von Hemimorphismus erwähnt, macht das letztere wahrscheinlicher, da mit der Basis aufliegende Krystalle die hemimorphe Ausbildung nicht erkennen lassen, welche bei solchen mit der Längsfläche aufliegenden kaum fehlen würde.

5. Zwillinge des Struvits.

Zwillinge, ganz entsprechend denen des Kieselzinkerzes, sind schon von Marx beschrieben. Das Gesetz lautet: „Zwillingsaxe eine Nebenaxe", wobei es gleichgiltig ist, ob man die *a*- oder *b*-Axe als Zwillingsaxe betrachtet. Die beiden Individuen des Zwillings haben vollkommen parallele Axen, aber das positive Ende der *c*-Axe des einen liegt da, wo das andere das negative hat und umgekehrt. Zusammensetzungsfläche ist die Basis und je nachdem dieselbe dem oberen oder unteren Ende angehört, kann man zwei Arten von Zwillingen unterscheiden; bei den Hamburger Zwillingen (Fig. 5) ist $-r$ die Zusammensetzungsfläche, bei den Braunschweiger (Fig. 13) dagegen $+r$. In beiden Fällen wird durch die Zwillingsbildung der Hemimorphismus ausgeglichen und die Zwillinge zeigen holoëdrische Symmetrie.

Fig. 5 stellt einen Hamburger Zwilling dar, dessen Individuen dem prismatischen II. Typus angehören, die Längsflächen fallen an der Zwillingsgrenze in eine Ebene und die Flächen *u* bilden einspringende Winkel. Wären an Stelle von *u* nur die Flächen *s* vorhanden, so würde der einspringende Winkel fortfallen und die Flächen *s* ein vollflächiges Querprisma bilden.

Bei den Braunschweiger Zwillingen dagegen stossen die *s*-Flächen an der Zwillingsgrenze unter einspringenden Winkeln zusammen (Fig. 15), desgleichen die *m*-Flächen, eine schmale Rinne bildend (Fig. 14), an welcher die Zwillingsgrenze auf den in eine Ebene fallenden Längs-

flächen leicht zu erkennen ist. Die Flächen s fehlen häufig ganz und es sind nur die negativen Flächen u vorhanden, welche mit der Endfläche intermittirend eine gewölbte Fläche bilden (Fig. 17), so dass der Zwilling an beiden Enden der Hauptaxe von den gewölbten Flächen begrenzt ist.

Von der vollkommen regelmässig gedachten Ausbildung weichen die natürlichen Zwillinge zunächst darin ab, dass die beiden Individuen eine verschiedene Grösse haben, dann aber zuweilen auch darin, dass sie gegen einander verschoben sind, so dass die der Zusammensetzungsfläche entsprechende Basis des einen Individuums über die des anderen herausragt und umgekehrt (Fig. 16).

Unter den mikroskopischen Krystallen des Ammonium-Magnesium-Phosphates erwähnt Stein eigenthümliche Andreaskreuz-ähnliche Formen, welche sich von den einfachen, rechteckig tafelförmigen Kryställchen dadurch unterscheiden, dass an den Mitten aller vier Seiten des Rechteckes einspringende Winkel zur Erscheinung kommen. Diese Formen könnten eventuell Durchwachsungszwillinge sein, erklären sich aber auch leicht durch parallele Verwachsung und unvollkommene Entwicklung.

6. Aetzung der Struvite von Hamburg.

Es wurden Krystalle des I. Typus mit stark verdünnter Essigsäure behandelt, welche schon nach fünf Minuten deutlich eingewirkt hatte. Auf den vorher glatten Flächen m erscheinen parallel der Kante m/m mikroskopisch feine Streifen, auf s winzige Vertiefungen, von kleinen glänzenden Flächen gebildet. Nach weiteren fünf Minuten wurden schiefe Abstumpfungen der Kanten m/s sichtbar, welche mit m den stumpfen Winkel bildeten, also vicinalen Oktaëdern ν angehörten, deren stumpfe Endkante über m lag. Bei fortgesetzter Aetzung wurden die Flächen immer grösser und flacher gegen m geneigt. Der Umstand, dass sie an allen Kanten gleichmässig zur Erscheinung kamen, beweist, dass der Struvit nicht tetraëdrisch ist.

Da die Sectionslinien der Flächen ν in den Kantenzonenpunkten m/s liegen, also durch die Zonenpunkte $x = a$, $y = b$ gehen, so ist das allgemeine Zeichen der Oktaëder:

$$\left(m\,a : \frac{m}{m-1}\,b : c.\right)$$

Die Unbekannte m lässt sich aus dem Winkel, welchen ν mit der Fläche m bildet, berechnen. Dieser Winkel wurde mit Lichtreflexen gemessen und betrug nach 1. Aetzung 163°, nach 2. 172°. Demnach wird das Zeichen für

ν n. d. 1. Aetzung $= (^{21}/_{4}\,a : {}^{21}/_{17}\,b : c)$ oder abgerundet $(5\,a : {}^{5}/_{4}\,b : c)$
„ „ „ 2. „ $= (^{21}/_{2}\,a : {}^{21}/_{19}\,b : c)$ „ „ $(11\,a : {}^{11}/_{10}\,b : c)$

Die durch weitere Aetzung erhaltenen Flächen waren gewölbt, so dass keine irgendwie zuverlässigen Messungen angestellt werden konnten. Zugleich änderten die Flächen m und s selbst ihre Neigung gegeneinander, die Winkel der Kanten m/m und s/s in c wurden stumpfer.

Diese Veränderungen bei starker Aetzung mathematisch zu bestimmen war wegen der trüben Beschaffenheit der geätzten Flächen nicht möglich. Ausser an den Kanten m/s bildeten sich auch an o/s und s/u Abstumpfungsflächen, jedoch weniger scharf und gewölbt.

Ferner wurden Krystalle geätzt, an denen eine Fläche $+r$ angeschliffen war. Die angeschliffene Fläche erhielt zunächst Streifen parallel der Kante m/m. Diese Streifen lösten sich unter dem Mikroskop in Rechtecke (Fig. 3) auf, deren längere Seiten der a-Axe parallel waren. Bei stärkerer Aetzung trat eine deutliche Wölbung der angeschliffenen Basis ein und zwar parallel der b-Axe. Die auf der Wölbung sichtbaren Hauptreflexe wurden von der c-Axe nach s hin gemessen = 173°, 153°, 143°, 133°, daraus wurde das Zeichen der vicinalen Querprismen ω berechnet = $(13\ a : \infty b : c)$
$(\ 3\ a : \infty b : c)$
$(\ 2\ a : \infty b : c)$
$(1{\cdot}5\ a : \infty b : c)$.

Das letzte Zeichen gibt die Veränderung an, welche die Fläche s selbst in ihrer Lage erlitten hat, also die Fläche σ, da der Reflex der unveränderten Fläche mit einem Winkel von 121° 50′ 30″ nicht mehr zur Erscheinung kam. Die natürlichen Kanten und die Kanten r/m sind bedeutend weniger angegriffen, als r/s. Dies ist ein ganz analoges Verhalten zu der Art des Aufbaues von mechanisch verletzten Krystallen, da auch bei solchen, wenn man sie in eine Mutterlauge hängt, die Anlagerung der Subindividuen vornehmlich an den verletzten Stellen vor sich geht, gewissermassen um die dem Krystall fremden Flächen zu entfernen.

Die Combinationskanten von σ mit ω sind nicht geradlinig, indem noch vicinale Oktaëder hinzutreten, welche den unteren Oktaëderflächen ϑ entsprechen. Auf einer angeschliffenen Endfläche $-r$ erscheint keine Streifung parallel der Kante mit o, überhaupt werden die künstlichen Kanten wenig angegriffen, was sich leicht daraus erklärt, dass die angeschliffene Fläche eine in dem Formenkreis des Struvits häufige ist.

Die Einwirkung des Aetzmittels fand nicht nur an der Oberfläche statt, sondern ging von ihr aus auch in das Innere des Krystalls. Es bildeten sich hohle Canäle von nahezu geradlinigem Verlauf, welche in der Nähe von $+r$ nahezu parallel der Kante m/o liefen, von $-r$ nach u hin convergirten, aber nahezu der Kante u/r parallel. Je mehr sich diese Canäle ausdehnten und je zahlreicher sie wurden, desto mehr erhielten die Krystalle ein zerfressenes Aussehen und verloren zuletzt ganz ihre äussere Form.

Die Auflösung der Struvit-Krystalle erfolgt also in ganz ähnlicher Weise, wie die Umwandlung z. B. der Olivinkrystalle in Serpentin, welche man in verschiedenen Entwicklungsstadien leicht u. d. M. beobachten kann.

7. Gestalt der Subindividuen.

Wie bei den Krystallen überhaupt geben uns auch hier die Aetzerscheinungen einen Einblick in die Gestalt der Subindividuen niederer

Stufe. Die deutlichsten Aetzeindrücke, die auf der angeschliffenen Fläche $+r$, sind gebildet von vicinalen Quer- und Längsprismenflächen, von denen die ersten stärker ausgebildet auch auf den Flächen m wieder zur Erscheinung kommen, während die Querprismenflächen kleiner, sich mit Sicherheit auf s nicht nachweisen liessen. In den Aetzeindrücken spiegelten Flächen mit den Aetzflächen ein, welche die Abstumpfungsflächen der Kanten m/s sind, somit sind auch vicinale Oktaëderflächen als Flächen der Subindividuen zu betrachten, dasselbe gilt von den Abstumpfungen der Kanten s/o.

Die Flächen ω und σ sind vicinale Scheinflächen und lassen den Aufbau aus Subindividuen deutlich erkennen.

Auf den frischen Flächen kann man nur in seltenen Fällen deutliche Flächen an den Subindividuen wahrnehmen, da dieselben meist in Form von verschwommenen Höckern und Schmissen zur Erscheinung kommen. Einzelne Hamburger Krystalle sind jedoch durch gut ausgebildete Subindividuen niederer Stufe ausgezeichnet.

1. Auf den Flächen o kommen, abgesehen von den parallel der a-Axe verlaufenden Schmissen, welche von vicinalen Längsprismen herrühren, Subindividuen von der Fig. 9 gezeichneten Gestalt vor. Dieselben sind begrenzt von einem oberen vicinalen Längsprisma μ, einem desgleichen unteren ϱ, einem nach s hinüberführenden, vicinalen Oktaëder σ und einem desgleichen τ, welches in die Zone der Kanten o/u fällt.

Da die vicinalen Längsprismen herrschen, so ist die Zone der a-Axe als die tektonische Hauptzone zu betrachten.

Diese Zone ergibt sich auch aus den Aetzerscheinungen, indem die ihr angehörigen Flächen auf der angeschliffenen Endfläche $+r$ herrschen. Auf der angeschliffenen Fläche $-r$ trat diese Zone nicht hervor, es ist also eine Zone, welche vom positiven Ende ausgehend, nach dem negativen hin verkümmert, so dass man sie als charakteristisch für das positive Ende betrachten muss. Damit in Zusammenhang steht auch das verhältnissmässig seltenere Auftreten des unteren Längsprismas h.

2. Auf $-r$ erscheinen zunächst einfache Streifen parallel der Kante mit u, welche sich auch auf u fortsetzen, indem r und u vielfach intermittiren, es herrscht also die Zone der b-Axe. Bei den grossen bernsteingelben Krystallen des III. Typus treten auf r und u vicinale Oktaëder auf, welche vicinalen Zonen der b-Axe angehören (Fig. 6). Diese Flächen begrenzen die s-Flächen in scharfen Kanten und sind nach r hin verschwommen, so dass letztere Fläche gewölbt erscheint.

Die Flächen s liessen keine bestimmteren Subindividuen erkennen und auf der angeschliffenen Fläche $+r$ treten die vicinalen Querprismen sehr zurück. Die Zone der b-Axe gehört also zumeist dem negativen Ende an und verkümmert nach dem positiven hin, gerade umgekehrt wie die Zone der a-Axe, die obere Basis fällt somit in die Zone der a-Axe, die untere in die der b-Axe. Damit stimmt auch das Verhalten der Krystalle mit angeschliffener positiver Basis bei Aetzung überein. Da diese Fläche der Zone der b-Axe fremd ist, so treten an ihrer Stelle vicinale Querprismen auf, welche sich aus dem Bestreben, die

Fläche verschwinden zu lassen, erklären; vicinale Längsprismen dagegen kommen nicht oder mehr untergeordnet zur Erscheinung, weil die obere Endfläche in ihre Zone gehört.

8. Bau der Krystalle.

Nimmt man an, dass durch Einigung der Subindividuen niederer Stufe sich zunächst die Flächen *m* und *s* am +Ende bildeten, so wird eine Fortbildung in der Zone der *b*-Axe sich hauptsächlich auf das negative Ende erstrecken, eine in der Zone der *a*-Axe dagegen auf das positive. Bei den sehr vollkommen ausgebildeten Krystallen des II. Typus, welche nach Ulex ihre Entstehung einer ruhigen Bildung verdanken, war die tektonische Hauptaxe die *b*-Axe und die Zone dieser Axe gelangte am negativen Ende durch —*r*, als tektonische *r*-Fläche, zum Abschluss, wobei sich zugleich Flächen aus vicinalen Zonen bildeten. Die *a*-Axe ist hier als tektonische Nebenaxe zu betrachten, die Flächen ihrer Zone sind durch die der Zone der *b*-Axe getrennt, die Längsfläche ist die herrschende und macht sich als tektonische Fläche geltend. Auch bei den reinsten Krystallen, denen des IV. Typus, ist die Längsfläche tektonische Fläche und zwar tektonische Hauptfläche, die Zone der *a*-Axe herrscht, dann folgt die der *c*-Axe und die der *b*-Axe tritt zurück.

In letzterer Hinsicht stimmt die Tektonik mit den Krystallen des II. Typus, welche sich aus sehr unreiner Mutterlauge gebildet haben und zwar rasch, da sie reichlich Theile derselben einschliessen. Das Zurückbleiben der Bildung in der Zone der *b*-Axe thut sich schon dadurch kund, dass die Flächen *s* häufig Vertiefungen zeigen, und eingefallen erscheinen (Fig. 4), diese Vertiefungen setzen sich auch auf *u* fort, welche Flächen am —Ende keine scharfen Kanten bilden, sondern gewissermassen ausgehöhlt erscheinen, wobei im Innern der Höhlung —*r* zur Erscheinung kommt. Am meisten macht sich die *a*-Axe als tektonische Hauptaxe und die Längsfläche als tektonische Hauptfläche bei den dreiseitigen Krystallen des II. Typus (Fig. 8) geltend, bei welchen die Flächen aus der Zone der *a*-Axe fast ganz verdrängt werden und die Subindividuen in *o* zu Schalen geeinigt sind, die sich vielfach hypoparallel bedecken. Von diesen Krystallen sagt Ulex, dass sie, als zu oberst liegend, den meisten Störungen ausgesetzt waren, woraus sich ihr vielfach zerfressenes Aussehen erklärt.

Schliesslich bei den Krystallen des I. Typus scheinen beide tektonische Zonen ungefähr gleichmässig zur Ausbildung gelangt zu sein, obwohl öfters ein Zurückbleiben der Fortbildung in der Zone der *b*-Axe wahrnehmbar ist, und zwar an unvollkommener Ausbildung der *s*-Fläche, welche darin besteht, dass entweder die Mitte der Fläche rauh ist oder an der Kante *s*/*m* Vertiefungen vorhanden sind, wie es Fig. 4 zeigt.

9. Resultate.

Als die wichtigsten Resultate sind folgende hervorzuheben:

1. Die Hauptspaltbarkeit geht parallel der Basis, eine zweite Spaltbarkeit parallel der Längsfläche ist unvollkommener.

2. Die Gestalt der direct zur Erscheinung kommenden oder durch Aetzung erhaltenen Subindividuen beweist, dass der Struvit nicht tetraëdrisch ist.

3. Die Winkel der Krystalle sind veränderlich und zwar am meisten in der Zone der a-Axe, weniger in der der b-Axe.

4. Durch Aetzung entstehen nicht nur Eindrücke auf den Flächen und Abstumpfungsflächen der Kanten, sondern die Flächen selbst ändern ihre Lage.

5. Der Struvit hat dreierlei tektonische Zonen, welche durch die drei Grundaxen bestimmt sind. Von diesen sind in zweien, denen der a- und b-Axe die Flächen hemimorphisch entwickelt, in der Art, dass die Flächen der a-Axe vorwiegend dem negativen Ende angehören, die der b-Axe dagegen dem positiven, die Zone der c-Axe hat ringsum gleiche Beziehungen.

IV. Die Porphyre und Grünsteine des Lennegebietes in Westphalen.

Von **Hermann Bruno Mehner.**

I. Allgemeines, Historisches und Geologisches.

Das in vorliegender Arbeit einer Untersuchung unterworfene Material gehört einer Gegend an, deren geologische Verhältnisse und deren Gesteine seit der ausgezeichneten Abhandlung des Herrn Oberberghauptmanns v. Dechen über jenes Gebiet das höchste Interesse der Geognosie in Anspruch nehmen. Letzteres wird besonders hervorgerufen durch gewisse Gesteine, welche ihrer Zusammensetzung und ihrem ganzen Habitus nach entschieden zu den Eruptivgesteinen zu gehören scheinen, dieser Annahme aber durch die zu beobachtenden geologischen Verhältnisse und Beziehungen, theils durch das ausgezeichnet lagerhafte Auftreten zwischen den entschieden sedimentären Schichten des Nebengesteins, theils durch einen allmähligen Uebergang in die Schichten des devonischen Schiefergebirges vollständig zu widersprechen scheinen. Diese Verhältnisse sind zum Angelpunkt einzelner für die Geognosie sehr wichtiger Theorien geworden. Namentlich die Gegner des Plutonismus haben jene Vorkommnisse mit mehr oder weniger Erfolg sich zu nutze und zum Stützpunkt ihrer Hypothesen zu machen versucht. Begegnen wir daher in fast allen geognostischen Werken einer mehr oder weniger ausführlichen Besprechung dieser Verhältnisse, so ist doch trotzdem in den letzten Jahrzehnten seit den ersten, sehr speciellen Forschungen seitens des Herrn Oberberghauptmannes v. Dechen in jener Gegend wenig oder eigentlich gar nichts weiter in der Untersuchung jener Gesteine und ihrer Beziehungen zu den Nachbargesteinen geschehen, was in erster Linie seinen Grund in der grossen Unzugänglichkeit jener Gegend Westphalens haben mag, welch' letztere zugleich eine der unwirthlichsten von ganz Deutschland ist.

Es sei gestattet, zur näheren Orientirung eine kurze Schilderung der in Betracht kommenden geologischen Verhältnisse und der Art und Weise des Auftretens der Eruptivgesteine der Lennegegend hier

folgen zu lassen, wie sie der gründlichste Kenner jener Gegend, Herr Oberberghauptmann v. Dechen geboten hat.[1]) Derselbe sagt darüber: „In dem Bereiche der Grauwackengruppe (Devonformation) treten in gewissen Zügen plutonische Gebirgsarten auf, die in einer näheren Beziehung zu den sie umgebenden Schichten stehen. Grosse Theile dieses Gebirges sind ganz frei davon, während andere damit erfüllt sind. So treten diese plutonischen Gebirgsarten in dem Umfange der unteren Grauwacke (Unterdevon) nur allein in der nordöstlichen Spitze bei Birkelbach und Schameder an drei Punkten auf; in dem ganzen übrigen Raume ist aber nichts davon bekannt. Dagegen finden sie sich in dem der mittleren Abtheilung der Grauwackengruppe (Mitteldevon) angehörenden Lenneschiefer sehr zusammengedrängt, auf der Nordseite der unteren Abtheilung und südlich von dem mit der oberen Abtheilung erfüllten Becken zwischen Schönhalthausen und Meggen, welcher Raum durch die Endpunkte Iseringhausen, südwestlich von Olpe, Schmallenberg und Rospe bezeichnet wird.[2]) Sehr zerstreut kommen dieselben plutonischen Gebirgsarten auf der Nordseite desselben Beckens zwischen Niedergenkel und Hagen, südlich von Allendorf vor. So wird das Becken von Schönholthausen und Meggen auf beiden Seiten von Zügen dieser plutonischen Gebirgsarten begleitet. Am wichtigsten ist der Zug, den sie auf der Grenze der mittleren und oberen Abtheilung der Grauwackengruppe und innerhalb dieser letzteren von Oberberge bis Giershagen bilden. Diese Gesteine folgen hier vielfach dem Streichen der Gebirgsschichten. Das Vorkommen derselben im Allgemeinen ist ein sehr verschiedenes; sie bilden (doch selten) Gänge, indem sie bei geringer Mächtigkeit die Gebirgsschichten durchschneiden; oder Durchbrüche, wo sie in kleineren Partien und in grösseren Massen unabhängig von den Schichten auftreten; oder endlich Lager, die, soweit die Beobachtung zu urtheilen verstattet, sich dem Verbande der Schichten einfügen. Die Längenerstreckung beinahe aller dieser Partien stimmt wesentlich mit dem Streichen der Gebirgsschichten überein.“

Auch der Porphyr der Bruchhausener Steine am Isenberge zwischen Bruchhausen und Elleringhausen gehört hierher.[3]) Dieses Vorkommen ist am weitesten gegen NO. vorgeschoben und ziemlich entfernt von allen übrigen. Der Porphyr ragt an dieser Stelle in fünf grossen Felsmassen bis zu 500 Fuss Höhe aus dem umgebenden Thonschiefer hervor. Die Schichten des letzteren schneiden an dem Porphyr ab, welcher sich gangförmig oder wie ein Durchbruch verhält. Sehr merkwürdig sind aber grosse Keile von Thonschiefer, welche in diesem Porphyr so eingeschlossen sind, dass sie eine mit der umgebenden

---

[1]) Verhandlungen des naturhistorischen Vereines d. pr. Rheinlande und Westphalens. 2. Heft. 1855. pag. 190. — Karsten's und v. Dechen's Archiv f. Min. u. Geognosie. Bd. XIX. pag. 367 ff.

[2]) Zur Orientirung diene die dem XIX. Bd. des Archivs beigegebene Karte. Ferner: „Geologische Uebersichtskarte des Rheinlandes und Westphalens“, von Dr. v. Dechen.

[3]) Noeggerath, Die Bruchhauser Steine am Isenberge, im Regierungsbezirk Arnsberg. Karsten's Archiv. III. Bd. pag. 95 ff. — Noeggerath, Das Gebirge von Rheinland und Westphalen. III. Bd. 1824.

Masse übereinstimmende Schieferung zeigen. In diesem Thonschiefer stellen sich viele kleine Punkte und Flecke, sowie grössere Partieen von Feldspathsubstanz, beziehentlich Porphyrmasse ein, die nach und nach überwiegend werden. Je mehr sie überhand nehmen, um so höckeriger und unebener werden die Schieferungsflächen des Thonschiefers. „Indem sie näher nach dem Porphyr zu an Menge und Grösse zunehmen, gewahrt man deutlich an dem Querbruch, dass der Thonschiefer gar nicht mehr der vorwaltende Theil des Gesteins ist: weisse, eckige, scharfkantige und fragmentähnliche, sowie rundliche, längliche Massen von der Grösse mehrerer Linien nehmen bis zu drei Viertel der ganzen Bruchfläche ein. Das Gestein ist noch schiefrig und sieht auf den Schieferungsflächen ganz thonschieferartig aus. Diese Einschlussmassen werden allmählig zu zoll- bis fussgrossen Brocken von solcher Häufigkeit, dass die schwarze Masse des Schiefers nur noch als schwache Streifen, als Adern und Trümmer darin erscheint, bis sich zuletzt auch diese verlieren und damit der Uebergang in Felsitporphyre vollendet ist.“

Mit Recht hebt v. Dechen das hohe Interesse hervor, welches ein derartiger Uebergang eines allem Anschein nach eruptiven Gesteins in die geschichteten Ablagerungen eines zweifellos sedimentären Gesteins mit Bezug auf die Bildungsverhältnisse des ersteren haben muss. Derartige Uebergänge in Sedimentärgesteine wurden vor Allem für die schiefrigen Feldspathporphyre und für die als Schalsteine bezeichneten Gesteine festgestellt.

Es soll nun zunächst auf die Untersuchung der Porphyre eingegangen werden, auf welche sodann die Beschreibung der Schalsteine und Grünsteine folgen wird.

v. Dechen scheidet sämmtliche Porphyre der Lennegegend hinsichtlich ihrer Structur in drei Abtheilungen: Ein Theil derselben zeigt „im Kleinen und Grossen ein massiges nach allen Richtungen gleiches Gefüge; ein Theil dagegen ein deutlich schiefrigflasriges Gefüge und die Hauptmassen zwischen Brachthausen und Oberhundem vorzugsweise ein versteckt schiefriges Gefüge, welches bisweilen nicht bemerkt werden würde, wenn die deutlichen Abänderungen nicht vorlägen, und welches sich durch ein verschiedenes Ansehen des Querbruchs zu erkennen gibt.“ Während in denjenigen Gesteinen, welche nur Feldspathausscheidungen, aber keine solche von Quarz enthalten, das schiefrige Gefüge sehr ausgeprägt ist, tritt es in denjenigen, welche ausser Feldspath auch Quarz porphyrisch ausgeschieden zeigen, sehr zurück. Ein grosser Theil der Porphyre, vor Allem der schiefrigflaserig ausgebildeten, enthält zahlreiche Fetzen und Bruchstücke von Schiefer eingeschlossen. Dieselben nehmen hin und wieder so überhand, dass der Porphyrhabitus des Gesteins nahezu verwischt wird und man es mit einer Arkose zu thun zu haben glaubt. v. Dechen sagt darüber: „Bei weitem die wichtigste Erscheinung unter den hier betrachteten Gebirgsarten sind die schiefrigen Abänderungen einer dichten Feldspathgrundmasse, theils mit krystallinischen Ausscheidungen von Quarz und Feldspath, theils nur von Quarz, theils nur von Feldspath, mit Partien von

gewöhnlichem Schiefer, wie er in der Nähe das Grauwackengebirge vorzugsweise zusammensetzt; glänzende Ueberzüge auf der Schieferungsfläche, welche aus Thonschiefermasse zu bestehen scheinen, finden sich ganz besonders und beinahe immer in derjenigen Abänderung, welche nur krystallinische Ausscheidungen von Feldspath, mit Ausschluss von Quarz, enthält. In den Abänderungen dagegen, worin Feldspath und Quarz ausgeschieden sind, fehlen gewöhnlich diese Schieferpartieen und Flasern, sie kommen nur an einigen Punkten darin vor."

Häufig tragen die Partien und Flasern von Schiefer ein derartiges Gepräge, dass sie durchaus nicht ohne Weiteres als Bruchstücke eines Schiefers bezeichnet werden können; es sind oft „dünne Flasern mit gezahnten und sich verlaufenden Rändern, keineswegs in Formen, wie sie der Schiefer bildet, der so häufig als Bruchstück an dem Quarz oder Spatheisenstein der Gänge dieses Gebirges vorkommt. Wenn die Form dieser Partien irgend mit einer Entstehungsart derselben in Vergleich gestellt werden sollte, so würde nur etwa anzuführen sein, dass die Reste des Schiefers so aussehen dürften, welche in irgend ein Auflösungsmittel getaucht worden wären."

Bezüglich der Bildungsweise dieser Porphyre spricht sich v. Dechen dahin aus, dass bei den massigen Porphyren, wie z. B. bei denen von Olpe, Pasel, Wipperfurt, Ahlbaumer Ley etc., keine einzige Beobachtung vorzuliegen scheine, welche der Ansicht widerspräche, dass dieselben aus grösseren Erdtiefen lange nach der Bildung der Schichten der Devonformation in diese eingedrungen wären, wenn sie auch nicht gerade deutliche Beweise dieses späteren Eindringens in die umgebenden Gebirgsschichten zur Schau tragen. Wenn sich nun aus diesen massigen Porphyren schiefrige Gesteine durch allmählige Uebergänge entwickeln, welche Quarz- und Feldspath-Ausscheidungen enthalten, so bleibt hier die grosse Schwierigkeit vorhanden, zu entscheiden, wie weit für diese gelten soll, was für die massigen Porphyre nach guten und sicheren Gründen angenommen werden kann. Dagegen sind nach v. Dechen's Ueberzeugung die schieferigen Porphyre nur mit Feldspath-Ausscheidungen oder nur mit Quarz-Ausscheidungen, welche bestimmt von den massigen getrennt erscheinen und bei denen kein Uebergang in diese erkannt werden konnte, andere Bildungen und ist nach ihm eine Ausdehnung der Ansicht über die Entstehung der massigen auf diese nicht gerechtfertigt. Bezüglich des höchst interessanten Vorkommens bei Schameder, wo bekanntlich in solch' einem schieferigen Feldspathporphyr das Schwanzschild eines Homalonotus gefunden wurde, von welchem ausdrücklich betont wird, dass es keineswegs in einem im Porphyr eingeschlossenen Schieferfragment enthalten sei, urtheilt v. Dechen, dass es ausser allem Zweifel stehe, dass dieses Gestein „nicht in einer hohen Temperatur aus der Erdtiefe gekommen und hier erstarrt" sein könne, da dann das Auftreten des organischen Restes in demselben keine Erklärung finde.

Genannter Forscher ist nun der Meinung, dass nur folgende zwei Ansichten möglich seien, diese beobachteten eigenthümlichen Erschei-

nungen an den geschichteten, nur Feldspath oder nur Quarz führenden Porphyren zu erklären:[1])

1. Der schieferige Porphyr ist durch Umwandlung aus gewöhnlichen Schichten der Devonformation lange nach der Ablagerung dieser Gebirgsschichten und wohl gleichzeitig mit dem Eindringen der massigen Porphyre in die devonischen Schichten enstanden.

2. Der schieferige Porphyr ist gleichzeitig mit den darunter und darauf liegenden Schichten des Devon unter solchen Verhältnissen entstanden, dass Meeresorganismen darin eingeschlossen und ihre Reste darin enthalten bleiben konnten.

Die Ansicht eines späteren massenhaften Eindringens des schieferigen Porphyrs ist seiner Meinung nach vollständig zu verwerfen. Die obige zweite Auffassung, von der gleichzeitigen Entstehung der schieferigen Porphyre mit den Schichten des Devon, nach welcher die ersteren (da er von einer submarinen, plutonischen Bildung dieser Gesteine ebenfalls absehen zu müssen glaubt) wohl nur als eine Conglomeratbildung aufzufassen seien, erklärt v. Dechen dadurch wieder für entkräftet, dass die porphyrischen Gemengtheile dieser Gesteine weder Bruchflächen, noch an ihrer Oberfläche die Wirkung einer Reibung zeigen, also weder den Charakter von Bruchstücken, noch von Geschieben zeigen. Gegen die erstere Ansicht (Entstehung der schieferigen Porphyre aus Thonschiefern durch Umwandlung) werden von ihm zwar ebenfalls sehr gewichtige und gerechtfertigte Einwendungen, vor Allem solche localen Charakters[2]) gemacht, doch scheint ihm diese doch noch die grösste Wahrscheinlichkeit für sich zu haben.

Lossen theilte nicht nur diese letztere Ansicht hinsichtlich der schieferigflaserigen Porphyre, sondern er ging noch weiter, er setzte auch Zweifel in die eruptive Natur der massig ausgebildeten, mit keiner deutlichen oder mit versteckter flaseriger Structur und ohne Schieferflasern. Auf die Bemerkung v. Dechens, dass diese letzteren Gesteine genau dieselben Massen wie die Elvangänge im Killas von Cornwall, wie die Porphyrgänge im Gneisse von Freiberg seien, und wenn sie auch nicht die deutlichen Beweise ihres späteren Eindringens in die umgebenden Gebirgsschichten wie diese an sich trügen, sich doch aus der Analogie dasselbe schliessen lasse, da das Gegentheil durch nichts begründet sei, entgegnet Lossen[3]), dass er sich dieser Ansicht nicht anschliessen könne, „da der durch v. Dechen selbst hervorgehobene, allerwärts zu beobachtende innige petrographische Zusammenhang zwischen den massigen und den versteckt, d. h. nur der Structur nach oder den durch eingemengte Thonschieferflasern schieferigen Porphyr-

---

[1]) Bergmeister Schmidt bezeichnete diese Gesteine als „einen, dem Schalstein sehr nahe stehenden Thonschiefer, vollständig in Feldspathporphyr übergehend.“ Der Oberbergrath Erbreich spricht von Thonschiefer innig mit Feldspath durchzogen und „von einer Durchdringung des Schiefers mit der Grundmasse des Porphyrs.“ Archiv Bd. XIX.

[2]) Zu deren speciellerer Kenntniss muss hier auf das Werk selbst verwiesen werden. Archiv Bd. XIX.

[3]) Zeitschr. d. D. geolog. Gesellsch. 1867. XIX, pag. 671 ff.

lagern doch ein so schweres Gewicht in die Waagschale des Gegentheils werfe."

Er stellt die Frage auf, „ob diese Gesteine nicht vielmehr porphyrartig entwickelte Gneissgesteine, aus der Verwandtschaft der Hälleflinte" seien. Um an die Eruptivität dieser Gesteine glauben zu können, fordert Lossen den Nachweis eines deutlichen Porphyrganges für dieselben.

Da die schieferigflaserigen Porphyre der Lennegegend sowohl in ihrem äusseren Habitus, als auch hinsichtlich ihrer Lagerungsverhältnisse grosse Aehnlichkeit mit den in anderen Gegenden ebenfalls zwischen devonischen Schichten auftretenden Gesteinen von gleichfalls porphyrartigem Aussehen haben, für welche Lossen bekanntlich den Namen „Porphyroid" vorschlug, so haben sie in neuerer Zeit wohl auch selbst diese Bezeichnung erfahren. Auf Grund der mikroskopischen Untersuchung dieser Flaserporphyre der Lennegegend soll später nachzuweisen versucht werden, ob eine solche Identificirung derselben mit den sogenannten Porphyroiden anderer Gegenden, die übrigens Credner als „feldspathführende Phyllite" bezeichnete[1]), gerechtfertigt ist.

Noch sei hier hinzugefügt, dass kurz vor der Vollendung dieser Abhandlung durch den Sectionsgeologen Herrn Rothpletz auch in Sachsen Gesteine nachgewiesen worden sind, die in Folge ihrer Lagerungsverhältnisse, ihrer Structur und ihres makroskopischen Aussehens wesentlich mit den Porphyroiden anderer Gegenden übereinstimmen sollen, und darum auch von ihm mit demselben Namen belegt wurden.[2]) Diese Gesteine treten zwischen Colditz und Altenburg am nordwestlichen Abhange des sächsischen Mittelgebirges auf, regelmässig den Schichten des Devon eingelagert. Als Ergebniss makroskopischer und mikroskopischer Untersuchungen erklärt Herr Rothpletz dieselben als Diabastuffe und knüpft daran die Vermuthung, dass sich vielleicht auch noch andere, als Porphyroide bezeichnete Gesteine als Grünsteintuffe ergeben dürften. Für die hier untersuchten „Porphyroide" muss diess, wie hier vorgreifend erwähnt sein mag, in Abrede gestellt werden, damit jedoch nicht, dass dieselben zum Theil Tuffbildungen überhaupt seien.

Da nun seit langer Zeit, vor Allem seit Verwerthung des Mikroskops in der Petrographie nie wieder an der Untersuchung dieser höchst interessanten Gesteine der Lennegegend gearbeitet worden ist, und die mikroskopische Untersuchung eines Gesteines im Stande ist, nicht nur über die Zusammensetzung, sondern in vielen Fällen auch über die Bildungsverhältnisse einen Aufschluss zu geben oder wenigstens einigen Anhalt zu bieten, so schien eine Untersuchung dieser Gesteine mit Hilfe des Mikroskopes eine lohnende Arbeit zu sein. Diese Untersuchung ist in Folgendem versucht worden. Das Material dazu erhielt Verfasser zum grossen Theil durch gütige Vermittlung seines verehrten Lehrers, des Herrn Prof. Zirkel, vom Herrn Oberberghauptmann v. Dechen in liebenswürdigster Weise zugestellt, theils wurde es dem

[1]) Sitzungsberichte d. d. geolog. Gesellsch. 1875.
[2]) Sitzungsberichte d. Naturf.-Gesellsch. zu Leipzig. Sitz. v. 12. Dec. 1876.

hiesigen mineralogischen Museum entnommen, wohin dasselbe in früheren Zeiten ebenfalls durch Güte des Herrn v. Dechen gelangt ist. Die Aufgabe dieser Zeilen wird sein, darzulegen, ob wir es in diesen Porphyren der Lennegegend, auch in den schieferigen Varietäten mit wirklichen Porphyren zu thun haben, oder ob sich die letzteren Abarten nur als Tuffe oder gar nur als metamorphosirte Schiefer erweisen, und zugleich, aus welchen Gemengtheilen sich diese Gesteine zusammensetzen. Daran soll sich die Untersuchung der als Schalsteine, Hyperite und Grünsteine bezeichneten Gesteine schliessen.

Untersucht wurden folgende Gesteine:

Rother Porphyr vom Berg Löh bei Brachthausen.

In der röthlichgrauen bis violetten Grundmasse liegen zahlreiche röthliche, zum Theil scharfkantige Feldspathkrystalle, mit glänzenden Spaltungsflächen; in noch bedeutenderer Anzahl durchsichtige, wasserhelle Quarzkörner, welche theilweise die Pyramidenform erkennen lassen. Gefüge ist vollkommen massig; echte Porphyrstructur. Grössere Schiefereinschlüsse fehlen. Kleine dunkle Schüppchen und Blättchen scheinen fremde Einschlüsse zu sein.

Porphyr vom Stückenbruch zwischen Brachthausen und Ahlbaum.

Grundmasse lichtgrau bis gelblich, in derselben porphyrisch ausgeschieden zahlreiche röthlichgelbe bis erbsengelbe Feldspathkrystalle, zum Theil bereits stark zersetzt; ferner Quarz in hirsekorn- bis erbsengrossen Körnern in bedeutender Menge. Ausgezeichnet massiges Gefüge. Nach v. Dechen kommen mit der Grundmasse fest verwachsen kleinere und grössere Punkte und stumpfeckige Partien vor, die einer feinkörnigen Grauwacke ähnlich sehen.

Rother Porphyr von Altenhundem (aus dem Mitteldevon).

Grauviolette Grundmasse, mit porphyrischen, weisslichen und gelblichen, dem Anscheine nach bereits kaolinisirten Feldspathen und unregelmässig begrenzten Feldspathpartien, und zahlreichen zierlichen Hornblende-Individuen, meist langsäulenförmig ausgebildet und stark umgewandelt. Quarz nur in sehr feiner Vertheilung vorhanden, makroskopisch schwer zu erkennen. Selten schwarzer Magnesiaglimmer. Gefüge massig; von Schieferung keine Spur. Bei Betupfen mit Chlorwasserstoffsäure braust das Gestein an den meisten Stellen in geringem Maasse.

Porphyr von Eichert bei Eichhagen und Porphyr vom Hohenstein (linkes Ufer der Günze, Mitteldevon).

Grundmasse in beiden hellgrau, dunkelgrau gefleckt und geadert, in derselben porphyrisch ausgeschieden kleine Individuen von Feldspath und Quarz, beide in nur sehr geringer Anzahl. Von Schieferung ist nichts zu bemerken, vielmehr ist die Structur in beiden Gesteinen vollkommen massig, richtungslos.

Porphyr von Ruenhardt (Gemeinde Ebbelinghagen, Ebbegebirge).

Graulichweisse, sehr harte Grundmasse, von feinsplittrigem Bruch, rauh anzufühlen. Porphyrisch ausgeschiedene Individuen selten und sehr klein (Feldspath und Quarz). Structur im Handstück durchaus massig, doch soll das Gestein im Grossen nach v. Dechen plattenartige Absonderung zeigen.

Schieferiger Porphyr vom Langeneier Kopf, unweit Altenhundem.

Sehr feste lichtgraue Grundmasse, in derselben zahlreiche kleine, röthliche bis gelbe Feldspathkrystalle mit glänzenden Spaltungsflächen. Ausserdem röthlichgelbe Feldspathflecken. Quarz ist makroskopisch nicht erkennbar. Durch die ganze Grundmasse zerstreut liegen zahlreiche, schwarzgefärbte Schieferfragmente, von kleinen Pünktchen an bis zu 2 Centimeter grossen, starkglänzenden Schieferblättchen. Diese scheinen zum grossen Theil parallel gelagert zu sein und zeigen häufig die früher erwähnte eigenthümliche Ausfransung der Ränder. Die Schieferung des Gesteins ist eine versteckte und ähnelt dasselbe in seiner Structur mehr den massigen Porphyren.

Schieferiger Porphyr von Altenhundem.

Grundmasse grau bis grünlichgrau. Porphyrisch ausgeschiedene fleischrothe bis gelbe Feldspathe, bis zu 5 Centimeter Grösse, zahlreich. Quarz makroskopisch nicht erkennbar. Beschaffenheit der sehr zahlreich eingelagerten Schieferfragmente wie vorher. Structur ebenfalls noch ziemlich massig, nur versteckt flaseriges Gefüge.

Schieferiger Porphyr von der Bigge, zwischen Olpe und Rüblinghausen.

Grundmasse dunkelgrau bis grünlichgrau, bereits ziemlich stark zersetzt. Durch eine reichlich abgeschiedene, wesentlich wohl aus Eisenoxydhydrat bestehende Substanz ist das ganze Gestein gelblichbraun gefärbt; ausserdem noch weissliches, kaolinartiges Zersetzungsproduct. Die kleinen porphyrisch ausgeschiedenen Feldspathe zeigen nur selten regelmässige Begrenzung. Eingelagerte Schieferfragmente klein, aber sehr häufig. Die Structur ohne deutliche Schieferung, mehr massig-körnig.

Schieferiger Porphyr vom Bratschkopf bei Olpe.

Gestein mit dunkelgrauer Grundmasse; die porphyrisch ausgeschiedenen Gemengtheile sind von sehr geringer Grösse, treten nur undeutlich als gelblichweisse bis weisse kleine Flecken aus der dunklen Grundmasse hervor, und scheinen wesentlich kaolinisirte Feldspäthchen zu sein. Quarz ist makroskopisch als Gemengtheil nicht zu beobachten. Im Handstück zeigt das Gestein nicht gerade sehr deutliche Schieferung. Nach v. Dechen ist das Auftreten desselben ein ausgezeichnet lagerhaftes; es fällt 60° gegen Nord ein, das Liegende desselben ist ein kalkhaltiger Schiefer, welcher Versteinerungen führt, das Hangende wird von einem dünnblättrigen Schiefer gebildet.

Porphyr von Nöckel bei Iseringhausen.

Gestein von lichtgrauer Grundmasse; in nicht bedeutender Anzahl erbsengelbe Feldspathe, ausserdem unregelmässig begrenzte Feldspathpartien. Quarz ist makroskopisch nicht wahrzunehmen. Structur ausgezeichnet schieferig, auf dem Querbruch des Gesteines ausserdem zumeist eine abwechselnde Färbung einzelner Lagen beobachtbar. Eingeschlossene Schieferfragmente nur wenig und diese von nur geringer Grösse. Beim Betupfen mit Chlorwasserstoffsäure brausen zahlreiche Partien des Gesteins.

Schieferiger Porphyr von Steimel bei Schameder.

In diesem Gestein wurde das Schwanzschild des Homalonotus gefunden, ohne dass es indess, trotz vielfachen Suchens gelungen wäre, irgend einen andern organischen Ueberrest darin zu entdecken. Das Gestein ist ausgezeichnet schiefrig; in der dichten, grünlichen, bis grünlichgrauen Grundmasse, welche auf den Spaltungsflächen einen matten Fettglanz zeigt, liegen zahlreiche fleischrothe Feldspathkrystalle (bis zu 0·5 Centimeter Grösse). Die eingeschlossenen Schieferfragmente sind theils nur hauchdünne Häutchen und Blättchen, welche eigentlich den Namen Fragment kaum verdienen, theils sind sie wirklich eckige Bruchstücke oder auch Körner von schwarzer Farbe. v. Dechen sagt, dass er an jener Localität auch Schieferplatten von bedeutender Grösse (von mehreren Zoll Durchmesser) im Gestein eingeschlossen gefunden habe. Quarz ist als porphyrischer Gemengtheil nicht vorhanden.

Schieferiger Porphyr von Niederdresselndorf bei Haiger in Nassau.

Dieses Gestein stammt aus dem südlichst streichenden Zuge der schieferigflaserigen Porphyre, welcher weder dem Flussgebiet der Lenne, noch dem unteren Mitteldevon, wie die Lenneschiefer, angehört, sondern in den Coblenzschichten an der preussisch-nassauischen Grenze vom Burbacher Grunde über Haiger bis gen Simmersbach aufsetzt.[1]) Die Art und Weise des Auftretens, wie auch der petrographische Habitus dieses Gesteins bringen es in die nächste Beziehung zu den Lenneporphyren, was auch v. Dechen (Archiv Bd. XIX, pag. 440) constatirte, und soll es daher auch hier im unmittelbaren Anschluss an dieselben beschrieben werden.

Von einigen Forschern (Stifft, Sandberger) als Grauwacke mit scharf ausgebildeten Feldspathzwillingen charakterisirt, muss erklärt werden, dass im Handstück das hier untersuchte Gestein von Niederdresselndorf nichts weniger als einer Grauwacke gleicht, vielmehr einen durchaus porphyrartigen Habitus an sich trägt.

In der grauen bis grünlichgrauen Grundmasse, welche wiederholt durch eisenoxydhaltige Substanzen in Streifen rothbraun gefärbt ist, liegen röthliche Feldspathe, oder, wie es mehr scheint, Feldspathfragmente, sodann unregelmässige, glasglänzende Körnchen von Quarz und

[1]) Z. d. D. g. G. Bd. XIX, pag. 672.

sehr vereinzelt kleine, silberglänzende Glimmerblättchen. Die Structur ist ausgezeichnet schieferig, so dass sich das Gestein beim Zerschlagen in sehr dünne Blättchen, allerdings meist mit unebenen Spaltungsflächen zerlegen lässt. Die eingeschlossenen Fragmente sind meist nur sehr kleine, dunkelgraue oder grünliche, glänzende oder endlich bräunliche Schüppchen; nur ein einziges grösseres Schieferfragment von circa 3 Centimeter Durchmesser war zu beobachten.

Porphyr vom Weinberg bei Brachthausen.

Nach Angabe v. Dechens führt dieser „Porphyr" Stielglieder von Enkriniten. Er ist ein feinkörniges Gestein von dunkelrothbrauner Farbe. Die Gemengtheile sind vorherrschend theils dunkle, theils wasserklare, abgerundete Quarzkörnchen, zwischen denen sich einzelne gelbliche, grünliche, bräunliche und schwärzliche Schüppchen und Körnchen eingelagert befinden. Von einer zwischen den erkennbaren Gemengtheilen auftretenden Felsitgrundmasse ist nichts wahrzunehmen. Das Gestein ist ungemein innig mit Eisenoxydhydrat imprägnirt, welches sich auf den Klüften zu gelben, erdigen Massen angehäuft hat. Schon makroskopisch keineswegs einem Porphyr gleichend, ergibt sich das Gestein durch die mikroskopische Untersuchung, wie bereits hier vorausgeschickt sein mag, als ein feinkörniger Sandstein.

II. Mikroskopische Untersuchung.

Der Begriff der felsitischen Grundmasse oder des Felsits, welcher bei der Beschreibung der makroskopischen Beschaffenheit der untersuchten Gesteine wiederholt Verwendung fand, soll hier ganz in der Weise aufgefasst werden, wie ihn Zirkel in seiner „Mikroskopischen Untersuchung der Mineralien und Gesteine" darlegt. Es ist darunter die dem blossen Auge homogen erscheinende, dichte Masse zu verstehen, welche in diesen Porphyren die makroskopische Grundmasse für die ausgeschiedenen Krystalle bildet. Um Verwechslungen und Missverständnissen vorzubeugen, sei hier noch einmal auf den Unterschied zwischen Felsit und Mikrofelsit aufmerksam gemacht. Letzterer ist die Bezeichnung für eine mikroskopische Structurausbildungsweise, und ist darunter eine, als solche nur unter dem Mikroskop erkennbare, amorphe, das Licht einfachbrechende Entglasungsmasse, aus nicht wirklich individualisirten Theilchen zusammengesetzt, zu verstehen. Beide Begriffe können also unter Umständen zusammenfallen, wenn nämlich die Grundmasse unter dem Mikroskop sich als mikrofelsitisch erweist, doch tritt dieser Fall bei Porphyren verhältnissmässig selten ein.

Auf die verschiedenen Ansichten über die Zusammensetzung und Structur der felsitischen Grundmasse, welche bis in die jüngste Zeit aufgestellt worden sind, näher einzugehen, dürfte hier nicht am Platze sein, dieselben scheinen einen endgiltigen Abschluss durch die mikroskopischen Untersuchungen von Zirkel und Kalkowsky nach dieser Richtung gefunden zu haben. Nach diesen Forschern zeigt die felsitische Grundmasse der Quarzporphyre u. d. M. theils ein deutlich körniges

Gefüge, theils enthält sie eine unauflösliche Basis, welche wieder mikrofelsitisch oder glasig sein kann.

Die vom Verfasser an den Porphyren der Lennegegend angestellten Untersuchungen ergaben, dass dieselben, soweit sie überhaupt Porphyre sind, sämmtlich eine in der zuerst genannten Weise ausgebildete Felsitgrundmasse besitzen: alle zeigen ein körnigkrystallinisches Gefüge, welches bei einigen sehr deutlich, bei anderen allerdings weniger deutlich ausgeprägt ist. Sinken die Körnchen der Grundmasse an einzelnen Stellen der Gesteine auch bis zu sehr geringer Grösse herab, so dass sie alsdann ein so inniges Gewirr bilden, dass die einzelnen Individuen nur noch sehr schwer zu erkennen und zu unterscheiden sind, so kann doch auch für diese Stellen keineswegs die Bezeichnung Mikrofelsit in Anwendung gebracht werden, da eben eine Individualisation auch hier stattgefunden hat, wofür auch das lebhafte Polarisiren dieser Stellen spricht, welches bekanntlich beim Mikrofelsit nicht zu beobachten ist. Mikrofelsitisch ist also die Grundmasse keiner dieser Porphyre ausgebildet. Ebenso wenig konnte die Anwesenheit einer glasigen Grundmasse oder eines ersten Umwandlungsproductes derselben constatirt werden. Eine grüne, schwachdichroitische und schwachdoppelbrechende, feinfaserige Materie, die sich zwischen den Gemengtheilen der felsitischen Grundmasse in fast allen geschichteten Porphyren wiederfindet und auch von Kalkowsky in einigen sächsischen Porphyren beobachtet wurde, ist wohl kaum, wie von diesem für möglich gehalten wird, mit dem Umwandlungsproduct der Glasmasse in Diabasen, Basalten etc. zu identificiren; vielmehr sprechen verschiedene Umstände dafür, dass es eine gleichzeitig mit den übrigen Gemengtheilen des Felsites in der vorliegenden Structurweise ausgebildete Substanz ist.

Das dunkelrothbraune, an Quarzkörnchen ungemein reiche und ebenfalls als „Porphyr“ aufgeführte Gestein vom Weinberg bei Brachthausen, in welchem Enkriniten-Stielglieder gefunden worden sind, und welches schon makroskopisch einen Zweifel an seiner Porphyrnatur gestattet, erweist sich unter dem Mikroskop als ein vollkommen klastisches Gestein: es ist ein aus abgerundeten Quarzkörnchen und ebenfalls abgeschliffenen Gesteinsfragmenten zusammengesetzter Sandstein. Das Vorkommen organischer Reste in diesem vermeintlichen Porphyr stösst daher auf keine Schwierigkeit mehr. Die mikroskopische Untersuchung dieses Gesteins wird im Anschluss an die Porphyre noch ausführlicher dargelegt werden.

Nach diesen vorausgeschickten allgemeinen Bemerkungen soll nun auf die Zusammensetzung und Structur der felsitischen Grundmasse specieller eingegangen werden. Während nun in einigen Gesteinen das krystallinische Gefüge in ziemlich gleichmässiger, einförmiger Weise durch die ganze Grundmasse zu beobachten ist, zeigt es in anderen sehr auffällige, durch abweichende Grösse und Anordnung der die Grundmasse zusammensetzenden Individuen hervorgerufene Abwechslung, die besonders bei Anwendung des Polarisations-Apparates in ausgezeichneter Weise hervortritt. Die erstere Ausbildungsweise ist durchgängig denjenigen Porphyren eigen, welche sich schon makroskopisch im Handstück als echte, massige Quarzphorphyre zu erkennen geben, während die letztere

stets bei den deutlich schieferigflaserigen Porphyren wiederkehrt. Da diese beiderlei Porphyre auch sonst noch wesentlich von einander abweichen, so dürfte es angemessen sein, sie getrennt von einander zu betrachten.

1. Die vollkommen massig ausgebildeten Porphyre.

Dazu gehören:

Der rothe Porphyr vom Berg Löh bei Brachthausen, der lichte Porphyr vom Stückenbruch, der an Hornblende reiche Porphyr von Altenhundem, die Porphyre vom Hohenstein und vom Eichhagen bei Olpe und von der Ruenhardt bei Ebbelinghagen.

A. Felsitische Grundmasse.

Die Gemengtheile der krystallinischen Grundmasse sind von sehr abweichender Grösse, theils bilden sie ziemlich grosse Körnchen, so dass von ihnen nahezu ein Uebergang zu den porphyrisch ausgebildeten Individuen stattfindet, theils sinken sie entgegengesetzt zu solcher Winzigkeit herab, dass es oft schwer fällt, bei dem meist verschwommenen Charakter eines so dichten Gewirrs, die einzelnen Gemengtheile von einander zu trennen und zu unterscheiden. Im gewöhnlichen Lichte erscheint die Grundmasse obengenannter Porphyre zumeist sehr trübe, was zunächst in der reichlichen Einlagerung höchst kleiner dunkler Pünktchen und Körperchen, sowie in der durch vorgeschrittene Umwandlung verursachten Trübung gewisser zur Grundmasse gehöriger Gemengtheile, und endlich wohl auch in der sehr feinkörnigen Zusammensetzung des Felsits begründet liegen mag.

Von der krystallinischen Zusammensetzung ist im gewöhnlichen Lichte nichts wahrzunehmen, die ganze Grundmasse erscheint vielmehr als eine graue, homogene Masse, aus welcher nur einzelne wasserhelle Gemengtheile, wie z. B. Quarz, hervortreten.

Die Untersuchungen über Zusammensetzung und Structur des Felsits müssen daher immer im polarisirten Lichte vorgenommen werden. Die krystallinische Beschaffenheit der Grundmasse fällt dabei sofort in die Augen. Das Präparat bietet stets ein ausgezeichnetes, lichtmarmorirtes Bild eines innigen Gemenges kleiner Körnchen, Blättchen und Schüppchen dar. Diese Gemengtheile sind jedoch nur selten scharf gegen einander abgegrenzt, sondern zeigen meist verschwommene Ränder, dass es häufig fast den Anblick gewährt, als seien dieselben ausgefranst, oder sogar, als gingen sie in einander über. Diese Verschwommenheit hat zum grossen Theil ihren Grund in der Kleinheit der Individuen, welche bedingt, dass man, auch bei grosser Dünne des Schliffes, nie eine einzige, einfache Schicht der Gemengtheile, sondern letztere stets in einer übereinandergreifenden Lagerung erblickt, wodurch dann selbstredend die Begrenzungslinien der einzelnen Individuen verwischt werden. Die Grundmasse aller dieser Porphyre erlangt dadurch im polarisirten Lichte ein eigenthümlich fleckiges Aussehen; helle und dunkle Stellen wechseln in ihr ab. Bei gleichzeitiger Drehung beider Nicols oder beim Drehen des Präparats zwischen gekreuzten Nicols zeigen die früher

dunklen Stellen auch Polarisation und erweisen sich gleichfalls als aus einzelnen Individuen zusammengesetzt. Lebhafte, bunte Farben zeigt diese dichte, fleckige Grundmasse niemals, die Gemengtheile wechseln nur zwischen schwach milchigblauer und gelber Farbe. Nur einzelne etwas grösser ausgebildete und alsdann meist scharfbegrenzte Individuen zeigen in polarisirtem Lichte Farben höherer Ordnung.

Die den Felsit zusammensetzenden Gemengtheile sind Quarz und Feldspath, in einigen Porphyren betheiligt sich auch noch Glimmer in sehr feiner Vertheilung an der Zusammensetzung desselben. Einige andere Gemengtheile, welche später Erwähnung finden werden, treten hie und da noch hinzu. Auch in den Gesteinen, in welchen Glimmer als wesentlicher Gemengtheil auftritt, ist derselbe an Menge sehr untergeordnet. Nach oberflächliger Taxirung, welche hier allein nur möglich ist, sind Quarz und Feldspath in den meisten dieser Porphyre ungefähr im Gleichgewicht vorhanden, höchstens könnte für die Porphyre vom Hohenstein und vom Eichhagen, vielleicht auch für diejenigen des Stückenbruchs und von Altenhundem ein Vorwiegen des Quarzes constatirt werden. Der Feldspath der Grundmasse ist fast nur Orthoklas. Trotzdem, dass unter den porphyrischen Feldspathen der Plagioklas in all' diesen Porphyren reichlich auftritt und daraus sein Vorhandensein auch in der Grundmasse vermuthet werden sollte, konnten trikline Feldspathe als Gemengtheile derselben nur für die Porphyre vom Stückenbruch und von der Ruenhardt nachgewiesen werden. Sie sind meist von sehr geringer Grösse und treten im Gegensatz zum Orthoklas stets in Leistenform auf; die trikline Streifung lässt sie leicht und sicher als Plagioklase erkennen. Der Orthoklas zeigt niemals an regelmässige Krystallformen erinnernde Begrenzungsflächen, im Gegentheil ist der unregelmässige, gefranste, verschwommene Rand für den Orthoklas der Grundmasse dieser Porphyre geradezu charakteristisch. Gegenüber dem ebenfalls unregelmässig aber scharflienig begrenzten Quarz zeichnet sich der Feldspath durch seine grössere Trübheit aus. Ursachen dieser Trübung können sein: Flüssigkeitseinschlüsse, sowie Einschlüsse winziger, solider, lamellarer oder punktförmiger Körperchen, die wiederholt beobachtet wurden, und endlich Umwandlungsvorgänge, theils molekularer, theils chemischer Natur, durch welche der Feldspath eine eigenthümliche, die klare Substanz trübende Faserung oder Längsstreifung erfährt, die ihn vom Quarz ziemlich deutlich unterscheidet. Sehr bedeutend ist sämmtlicher Feldspath im rothen Porphyr von Altenhundem umgewandelt. Wie ein Schluss von den grossen Quarzen auf die kleineren schon vermuthen lässt, führen auch diese, wie jene wiederholt Einschlüsse. Diese sind zumeist Flüssigkeitseinschlüsse; als solche geben sie sich in den etwas grösser ausgebildeten Quarzen der Grundmasse, wo sie nicht schwer aufzufinden sind, deutlich zu erkennen; wiederholt wurden dabei bewegliche Libellen in den Einschlüssen beobachtet. Die Einschlüsse zeigen theils kreisrunde, theils ovale, theils vielfach verzweigte Formen. Etwas dunkler gerandete Einschlüsse lassen sich als Dampfporen erklären, in denen gewissermassen die Libelle den Einschluss vollständig ausfüllt. Im Porphyr von Altenhundem wurden in zwei, einigermassen gross ausgebildeten Quarzen der Grundmasse auch Glas-

einschlüsse nachgewiesen. Eine auffällige Erscheinung bieten noch zu kleinen, zusammenhängenden Partien vergesellschaftete Quarze in dem mehrfach erwähnten rothen Porphyr von Altenhundem dar. Sie unterscheiden sich durch ungemein trübe Beschaffenheit, welche durch sehr zahlreiche Flüssigkeitseinschlüsse und durch Einlagerung vieler kleiner, dem Anscheine nach compacter Fäserchen und Körperchen hervorgerufen wird, ganz wesentlich von den übrigen, isolirt in der Grundmasse liegenden kleinen Quarzen. Dabei ist die Beziehung unverkennbar, in welcher diese kleinen, trüben Quarzpartien zu den sehr bedeutend zersetzten, porphyrisch ausgeschiedenen Feldspathen stehen, in deren nächster Nähe sie zumeist auftreten. Allem Anschein nach sind besagte Quarze secundärer Entstehung und vermuthlich ein Zersetzungsproduct der Feldspathe.

Wie schon früher erwähnt, nimmt auch Glimmer in einigen dieser Porphyre hervorragenden Antheil an der Zusammensetzung der Grundmasse. Im Porphyr vom Stückenbruch ist derselbe jedoch nur in geringer Menge zu beobachten und im röthlich-violetten Porphyr vom Berg Löh fehlt er in der Grundmasse vollständig, was hier um so auffälliger ist, als in diesem Gestein Glimmer in grossen Blättchen als makroporphyrischer Gemengtheil auftritt. Die Beschaffenheit des Glimmers in den übrigen Porphyren ist eine eigenthümliche; er kommt nämlich nur höchst selten in Gestalt kleiner Blättchen und Schüppchen vor, sondern fast immer in feinen Nädelchen, die bei geringer Breite oft eine ansehnliche Länge erreichen, sowie in zugespitzten Fäserchen und Schmitzchen. Diese kleinen Gebilde liegen zumeist richtungslos durch die ganze Grundmasse zerstreut und finden sich sowohl in den feinkörnigen, als auch in den gröberen Partien wieder. Häufig sind diese Nädelchen und Schmitzchen zu zierlichen Büscheln und Haufwerken vereinigt, und treten dann um so deutlicher hervor. Solche Aggregate finden sich besonders in grobkörnigen Partien, wo sie zwischen Quarz- und Feldspathkörnern auftreten. Im gewöhnlichen Lichte ist dieser Glimmer nur schwer zu erkennen, da er fast farblos, nur ganz schwach lichtgrünlich gefärbt ist, und die Nädelchen, wegen ihrer sehr geringen Grösse nur wenig aus der meist trüben Grundmasse hervortreten. Um so mehr fällt er aber im polarisirten Lichte auf, da er darin, vor Allem, wo die Fäserchen kleine Büschel und Haufwerke bilden, in lebhaften, leuchtenden Farben erscheint, die auch dann noch zu beobachten sind, wenn wegen grosser Dünne des Schliffes der Quarz nur noch ganz matte, bläulichweisse Farbe zeigt. Im Porphyr von der Ruenhardt und vom Stückenbruch treten neben den kleinen Nädelchen auch noch kleine Schüppchen und langgezogene Blättchen desselben Minerals, aber nur in geringer Anzahl auf. Alle diese Gebilde sind entschieden als Kaliglimmer oder doch als ein diesem sehr nahe verwandtes Mineral in mikrolithartiger Ausbildung aufzufassen. Kalkowsky beobachtete dieselben ebenfalls in einigen sächsischen Porphyren, in einem Freiberger Gangporphyr von der Grube Himmelfahrt in besonders grosser Menge. Mehrere Präparate sächsischer Porphyre, die dem Verfasser zum Vergleich freundlichst überlassen wurden, zeigten hinsichtlich des Glimmers vollständige Uebereinstimmung mit den hier untersuchten

Porphyren. In den Porphyren der Ruenhardt und vom Eichhagen wurden derartige kleine Glimmerfäserchen im Quarz eingeschlossen vorgefunden.

Von diesem feinvertheilten Glimmer, der ohne Zweifel gleich bei Festwerdung des Gesteinsmagmas aus diesem ausgeschieden wurde, ist eine in Folge ihrer ebenfalls feinfaserigen und schuppigen Ausbildung und ihrer optischen Eigenschaften ihm ungemein gleichende secundäre Substanz zu unterscheiden, welche später unter den Umwandlungs- und Zersetzungsproducten dieser Porphyre beschrieben werden wird.

Dunkler Magnesiaglimmer wurde niemals als Gemengtheil der Felsitgrundmasse beobachtet. Ferrit findet sich in den Porphyren vom Eichhagen, vom Hohenstein und von der Ruenhardt als Gemengtheil der Grundmasse nicht vor, nur auf Klüften des Gesteins ist er wiederholt reichlich abgesetzt. Im Porphyr vom Stückenbruch liegt er in röthlichbraunen bis gelbbraunen Körnchen von unregelmässiger Form durch die ganze Grundmasse zerstreut, oft zu kleinen Haufwerken zusammengelagert.

Am reichsten an Ferrit erweisen sich die Porphyre vom Berg Löh und von Altenhundem, was beide Gesteine auch schon durch die violette, röthliche Farbe im Handstück verrathen. Im Porphyr vom Berg Löh ist derselbe durch die ganze Grundmasse in sehr feiner Vertheilung in kleinen, unregelmässig begrenzten Schüppchen und Körnchen verbreitet, die bei gehöriger Dünne blutrothe bis rothbraune Farbe zeigen. Nur selten treten dieselben zu grösseren Haufwerken zusammen. Wiederholt sind die Körnchen linienartig aneinander gereiht, und diese Reihen büschelförmig, mit radialer Anordnung der Strahlen, vereinigt; oder die Körnchen sind durch versteckt sphärulitische Structur der Grundmasse zu bogen- und halbkreisförmigen Linien angeordnet.

Im Porphyr von Altenhundem tritt Ferrit in ganz ähnlicher Weise auf. Leicht zu unterscheiden von diesem feinvertheilten Ferrit, der als ursprünglicher Gemengtheil der Grundmasse aufzufassen ist, sind kleine Anhäufungen von röthlichbraunem Eisenoxydhydrat in diesen Gesteinen, die entschieden theils Zersetzungsproducte, theils Absätze circulirender Gewässer sind.

Ausser den bisher behandelten Gemengtheilen der felsitischen Grundmasse sind nun aber in allen Porphyren in reichlicher Menge noch kleine, oft zu ungeheuerer Winzigkeit herabsinkende, bei geringer Vergrösserung sämmtlich dunkel erscheinende Pünktchen zu beobachten. Ein Theil derselben ist ohne Zweifel für Flüssigkeitseinschlüsse, beziehentlich Dampfporen in den die Grundmasse zusammensetzenden pelluciden Gemengtheilen zu erklären, sie bleiben auch bis zur stärksten Vergrösserung vollkommen dunkel. Viele jener Pünktchen erweisen sich anderntheils aber entschieden als solide Körperchen; sie zeigen bei starker Vergrösserung entweder eine farblose, wasserhelle oder auch eine schwach gelblich, bis bräunlich gefärbte Mitte mit äusserem dunklen Rande. Dieselben sind zum grossen Theile abgerundet, während einige auch vielseitige, unregelmässige Umgrenzung zeigen. Sie finden sich unter den ersterwähnten Flüssigkeitseinschlüssen in reicher Menge durch die ganze Grundmasse wieder und sind am besten da zu unter-

suchen, wo die Grundmasse über einen schräg zur Schliffläche liegenden pelluciden Quarz hinweggreift. Auch in den Einbuchtungen und Einschlüssen von Grundmasse in den Quarzen sind sie stets zu beobachten. Eine Erklärung über die Natur dieser kleinen soliden Gebilde abzugeben ist sehr schwierig. Sie sämmtlich mit den in andern Gesteinen häufig zu beobachtenden Globuliten zu identificiren, dürfte gewagt erscheinen. Ein grosser Theil scheint mit weit mehr Wahrscheinlichkeit durch Bearbeitung der Thonschiefereinschlüsse, die sich in den meisten dieser Gesteine finden, in die Grundmasse, als sie noch plastisch war, gekommen und durch dieselbe verbreitet worden zu sein, welche Ansicht dadurch unterstützt wird, dass sich in den eingeschlossenen Gesteinsfragmenten derartige winzige Gebilde in ungemein grosser Menge vorfinden, und sodann, dass sich in der nächsten Umgebung derselben die Grundmasse stets als ganz besonders reich an jenen kleinen Körnchen erweist. Die Präparate und Handstücke zweier dieser Porphyre (ob diese überhaupt, muss unentschieden gelassen werden) sind frei von eingeschlossenen Gesteinsfragmenten, trotzdem waren in der Grundmasse derselben ebenfalls die genannten kleinen Körnchen, wenn auch in weit geringerer Menge zu beobachten.

Was nun die Structurverhältnisse dieser Porphyre betrifft, so ist schon vorgreifend angedeutet worden, dass die Grundmasse bei einigen eine vollkommen gleichartige, einförmige, körnige Structur zeigt, so vor Allem in den Porphyren vom Stückenbruch, vom Berg Löh und von Altenhundem. In dem ersten der angeführten drei Gesteine finden sich ausserdem noch an zwei Stellen die Gemengtheile der Grundmasse derartig gruppirt, dass eine Fluctuationsstructur deutlich hervortritt.

Wiederholt geht die körnige Structur durch das gegenseitige Uebereinandergreifen und das dadurch bedingte verschwommene Aussehen der Körnchen in die weiter oben bereits beschriebene fleckenartige Ausbildung über, welche besonders in den Porphyren vom Hohenstein, von der Ruenhardt und vom Eichhagen zu beobachten ist. Endlich zeigen zwei der untersuchten massigen Porphyre eine ausgezeichnete sphärulitische Structur, indem inmitten der fleckig-körnig ausgebildeten Grundmasse kleine concentrische und radiale Kugelbildungen auftreten, durch welche diesen Gesteinen sofort beim ersten Blick in's Mikroskop der Stempel eines echten Porphyrs aufgedrückt ist. Am ausgezeichnetsten zeigt die Sphärulite der Porphyr vom Eichhagen, in geringerer Anzahl derjenige vom Hohenstein. In den Sphäruliten erfährt die Grundmasse eine derartige Anordnung, dass ganz dichte und trübe Masse den Kern des Kugelschnittes bildet, der in der Regel von einem Quarzring allseitig umgeben ist, welcher sich durch seine Pellucidität von der trüben Grundmasse nach innen und aussen, besonders im polarisirten Lichte, deutlich abhebt. Dieser Quarzring ist häufig ein Individuum, was sich aus der einheitlichen Farbe im polarisirten Lichte ergibt; hin und wieder wird er aber auch von mehreren Individuen in verschiedener Lage gebildet, was sich zwischen den Nicols durch die verschiedene Färbung derselben ergibt. Durch den lichten Quarz verlaufen übrigens häufig radiale Strahlen von der Mitte nach dem Umfang der Sphärulite; sie sind theils durch aneinandergereihte

Flüssigkeitseinschlüsse, theils durch linear gelagerte solide Körperchen gebildet. Anderntheils finden sich aber auch Sphärulite vor, die eine entgegengesetzte Anordnung der Substanzen zeigen, indem bei ihnen die trüb beschaffene, dichte Grundmasse den äusseren Ring bildet, während die Mitte von lichtem Quarz eingenommen wird. Bei diesen Sphäruliten scheinen in dem äusseren Ringe kleine Nädelchen von Glimmer, wie sie früher beschrieben wurden, besonders vorzuherrschen. Eine scharfe Grenze zwischen beiderlei Sphäruliten ist nicht zu ziehen, vielmehr findet ein allmähliger Uebergang zwischen ihnen statt. Ein Polarisationskreuz ist in denselben nur selten, und dann nur in verschwommener Weise zu beobachten. Wiederholt sind Sphärulite nur zum Theil, als einzelne Kugelsegmente ausgebildet.

B. Porphyrische Gemengtheile.

Einige dieser massigen Porphyre sind sehr reich an porphyrischen Gemengtheilen, andere zeigen deren nur wenige, wie schon aus der makroskopischen Beschreibung zu ersehen ist. Reich daran sind z. B. die Porphyre vom Stückenbruch, vom Berg Löh und der rothe, hornblendeführende Porphyr von Altenhundem, arm daran diejenigen vom Hohenstein und Eichhagen, sowie von der Ruenhardt. Die makroskopischen Gemengtheile der ersteren zeichnen sich auch noch durch ihre Grösse gegenüber denjenigen der letztgenannten Gesteine aus.

Als porphyrische Gemengtheile treten vor Allem Quarz und Feldspath auf. Die Gestalt der Quarze ist ziemlich verschieden, und zwar nicht nur bezüglich der einzelnen Gesteine untereinander, sondern auch in ein und demselben Gestein zeigt sich der Quarz in sehr abwechselnden Gestalten. Zum Theil lassen die Individuen deutlich die Krystallform des Quarzes erkennen. Die Ecken und Kanten sämmtlicher Formen sind nie scharf ausgebildet, sondern immer mehr oder weniger abgerundet, welche Eigenthümlichkeit wohl eher als die Folge des die Krystallisation hemmenden Einflusses der umgebenden Grundmasse anzusehen, als auf eine Abschmelzung der Kanten und Ecken in dem gluthflüssigen Magma zurückzuführen ist. Neben diesen einigermassen regelmässig begrenzten Quarzen finden sich zahlreiche andere, die nur selten einzelne, geradlinig verlaufende Ränder zeigen. Endlich treten noch ganz unregelmässig begrenzte, splitterartige Formen auf. Fast sämmtliche grösseren Quarze, sowohl diejenigen mit Krystallgestalt, als auch diejenigen von abgerundeter Körnerform, führen kleine Massen der umgebenden Grundmasse in sich eingeschlossen. In auffallend reichem Maasse zeigen diess die Quarze der Porphyre vom Stückenbruch und vom Berg Löh. Die Grundmasse dringt theils in stumpfeckigen oder rundlichen, birnförmigen Buchten oder in breiten Spalten oft tief in das Innere der Quarzdurchschnitte ein, theils bildet sie kleine abgerundete oder auch genau die Form der hexagonalen Doppelpyramide wiedergebende, isolirt im Quarz erscheinende Flecken. Letztere können angesehen werden, entweder als Querschnitte oben beschriebener Einbuchtungen, die in der Richtung der Mikroskopaxe im Quarz verliefen und daher als isolirte Einschlüsse nur erscheinen, oder

als solche Einschlüsse, welche wirklich als allseitig von der Quarzsubstanz umschlossen zu erkennen sind; letzterer Art sind namentlich die Einschlüsse von der Form der Doppelpyramide. Mehrfach sind ferner in den Porphyren zerborstene und zertrümmerte Quarze zu beobachten, theils mit nur geringer, theils mit bedeutender Verrückung in der Lage der einzelnen Splitter. Ist im ersteren Falle die ursprüngliche Zusammengehörigkeit der Theile leicht zu constatiren, so ist dieses bei einer grösseren Verschiebung oft schwierig, ja geradezu unmöglich, wenn nicht besonders charakteristische Formen diese Arbeit erleichtern. Von den oben erwähnten unregelmässigen, oft splitterförmigen Quarzen ist entschieden ein grosser Theil als dergleichen Fragmente anzusprechen, doch wäre es gewiss zu weit gegangen, wollte man alle unregelmässig begrenzten Querdurchschnitte in diesen Porphyren auf Trümmerstücke zurückführen, vielen ist vielmehr entschieden Ursprünglichkeit zuzuerkennen. Der verstümmelnde Einfluss der umgebenden Grundmasse, der bereits als Ursache der Abrundung der Ecken bei den regelmässigen Quarzindividuen hingestellt wurde, konnte auch ein so bedeutender sein, dass Individuen, von lauter unregelmässigen Druckflächen begrenzt hervorgingen. Den augenscheinlichen Beweis für die letztere Ansicht liefert z. B. der Porphyr vom Eichhagen. Grössere, regelmässig begrenzte Quarze gehören in ihm zu den Seltenheiten, dagegen ist er an kleinen Quarzen ungemein reich. Diese letzteren zeigen sämmtlich jene unregelmässig begrenzte Splitterform und zugleich eine eigenthümliche Anordnung, sie sind fast stets zu 2, 3, 4 oder mehr hintereinander gelagert, so dass dadurch jedesmal ein schmaler Quarzstreifen im Dünnschliffe gebildet ist, der sich gewöhnlich nach den beiden Enden allmälig ausspitzt. Im gewöhnlichen Lichte einheitlich erscheinend, gibt sich derselbe im polarisirten Lichte sofort als aus einer Anzahl von Individuen zusammengesetzt zu erkennen. Diese letzteren sind durchaus keine Trümmerstücke, sondern entschieden ursprüngliche Gebilde, die nur durch die umgebende Grundmasse verhindert wurden, sich in regelmässigen Formen des Quarzes auszuscheiden. Diese langgezogenen Streifen von Quarz, die allem Anschein nach Querschnitte dünner, parallelverlaufender Lamellen sind, deuten übrigens auf eine Fluctuation der Porphyrmasse, beziehentlich auf einen auf dieselbe ausgeübten Druck hin. Aehnliche Bildungen des Quarzes, wie die eben beschriebenen des Porphyrs vom Eichhagen kommen noch in den Porphyren vom Hohenstein und von der Ruenhardt vor.

Ausser durch die zahlreichen Einbuchtungen und Einschlüsse von Felsitmasse geben sich die ausgeschiedenen Qarze auch dadurch noch als echte Porphyrquarze zu erkennen, dass sie neben zahlreichen Flüssigkeitseinschlüssen auch mehr oder weniger Glaseinschlüsse führen. Ein bestimmtes Quantitätsverhältniss zwischen beiderlei Einschlüssen lässt sich nicht nachweisen. Am reichsten an Glaseinschlüssen sind die Quarzdurchschnitte der Porphyre vom Berg Löh und vom Stückenbruch; zugleich sind sie hier am grössten ausgebildet. Auch die übrigen massigen Porphyre führen sämmtlich in ihren Quarzen Glaseinschlüsse, doch sind dieselben bei ihnen etwas seltener. In einem Quarzdurchschnitt des Porphyrs vom Eichhagen befindet sich ein kreisrunder

Durchschnitt von eingeschlossener, sehr dichter Felsitmasse, in welcher wieder ein nahezu ebenso grosser hyaliner Einschluss mit Bläschen sitzt, so dass die Felsitmasse nur noch einen ganz schmalen Ring um den Glaseinschluss bildet. Daraus geht hervor, dass die Einschlüsse feinkörniger Felsitmasse, die so häufig in den Porphyrquarzen wiederkehren, keineswegs erst durch Umwandlung von Glaseinschlüssen secundär entstanden sind,[1]) sondern dass von den Quarzen bei ihrer Bildung sowohl amorphes Glas, als auch bereits krystallinisch gewordene Felsitmasse umschlossen wurde. Auf den Werth des Nachweises von Glaseinschlüssen in den Gemengtheilen eines Gesteins für die Deutung der Bildungsweise desselben aufmerksam zu machen, dürfte unnöthig sein; auch wird später nochmals darauf zurückgekommen.

Flüssigkeitseinschlüsse sind in den porphyrischen Quarzen in ungemein reicher Anzahl vorhanden, nur hin und wieder finden sich Quarzkörner oder einzelne Stellen in den Individuen, die ziemlich frei davon sind. Theils sind die Flüssigkeitseinschlüsse zu Strängen oder breiten Streifen angeordnet, welche den Quarz nach verschiedenen Richtungen durchlaufen, theils sind sie auch in einfacher Reihe hintereinander angeordnet, oder liegen endlich richtungslos in dem Quarz zwischen jenen Linien und Streifen zerstreut. Die Formen der Einschlüsse sind wie gewöhnlich sehr wechselnd. Ein Bläschen, oft in zitternder Bewegung, war in den meisten derselben wahrzunehmen.

Die Beobachtung, dass die Grösse des Flüssigkeiteinschlusses zur Grösse der in demselben befindlichen Libelle durchaus in keiner Beziehung steht, kann hier nur bestätigt werden. Dicht neben grossen Einschlüssen mit kleiner Libelle, finden sich kleine Einschlüsse, in denen das Bläschen fast den ganzen Raum ausfüllt. Derartige Einschlüsse, in denen nur noch wenig Flüssigkeit, oft blos noch in den feinen Ausspitzungen und Ausschweifungen, neben dem Bläschen enthalten ist, bilden den Uebergang zu den wirklichen Dampfporen, die sich neben den Flüssigkeitseinschlüssen ebenfalls in reichlicher Menge in den Quarzen finden und an ihrem breiten dunklen Rand erkennbar sind. Die Gestalt derselben ist ebenfalls sehr wechselnd, doch scheint eine längliche, abgerundete Form, auf einer Seite oder auf zwei Seiten mit Ausspitzung, vorzuherrschen.

Kleine nadelförmige, farblose Mikrolithe fanden sich nur einige Male im Quarz eingeschlossen vor.

Wie die Quarze, so sind auch die porphyrisch ausgeschiedenen Feldspathe in einigen Porphyren sehr reichlich vorhanden, während sie in anderen nur vereinzelt auftreten. Viele makroskopische Feldspathe führen die auch an Quarzen reichen Porphyre vom Stückenbruch und vom Berge Löh, ferner der rothe, hornblendeführende Porphyr von Altenhundem; auch der Porphyr von der Ruenhardt enthält deren noch eine ziemlich bedeutende Anzahl, während die Gesteine vom Eichhagen und vom Hohenstein arm daran sind.

Neben Orthoklasen finden sich Plagioklase in grosser Anzahl, doch ohne das Uebergewicht über erstere zu erlangen. Im Porphyr

[1]) Eine Auffassung, welcher Vogelsang besonders das Wort redete.

von der Ruenhardt scheinen beide ungefähr in gleicher Menge vorhanden zu sein. Dass auch im rothen Porphyr von Altenhundem neben Orthoklasen Plagioklase vorhanden waren, lässt sich wohl vermuthen, aber nicht feststellen, da der sehr weit vorgeschrittenen Zersetzung wegen trikline Streifung nicht mehr zu beobachten ist. Vielfach zeigen die Feldspathe sehr regelmässig begrenzte Formen oder es sind wenigstens mehrere Seiten und Winkel der einzelnen Individuen regelmässig und scharf ausgebildet. Daneben treten aber auch vollständig unregelmässig begrenzte, zum Theil abgerundete, sowie splitterförmige auf, welche, wie beim Quarz, als Bruchstücke aufzufassen sein dürften. Dass übrigens eine theilweise Zertrümmerung der Feldspathe in den Porphyren factisch stattgefunden hat, als die Grundmasse noch plastisch war, ist mehrfach, besonders ausgezeichnet aber an einem Präparat des rothen Porphyrs vom Berg Löh zu beobachten. In demselben befindet sich ein grosser Feldspath, der in mehrere unregelmässige Stücke zerborsten ist, welche aber nur eine geringe Verschiebung erfahren haben, so dass einige derselben im polarisirten Lichte noch mit gleichen Farben erscheinen, also ihre gemeinsame optische Orientirung mit Bezug auf die Axe des Mikroskopes bewahrt haben. Die Zwischenräume zwischen den einzelnen Fragmenten sind durch felsitische Grundmasse ausgefüllt, die vollständig mit der den Feldspath umgebenden Grundmasse übereinstimmt und bei Zerberstung des Feldspaths in die Lücken zwischen den Fragmenten eingedrungen ist, ein Zeichen, dass die porphyrischen Feldspathe bereits fertig ausgebildet waren, als die übrige Grundmasse sich noch in plastischem oder sogar flüssigem Zustande befand.

Die monoklinen als auch die triklinen Feldspathe sind meist als sehr breite Individuen ausgebildet. Lange, schmale Leistenformen, wie sie sonst dem Plagioklas eigen zu sein pflegen, sind hier nur höchst selten zu beobachten. Eine Zwillingsverwachsung der Orthoklase nach dem Karlsbader Gesetz war vereinzelt in den Porphyren vom Stückenbruch, vom Berge Löh, von der Ruenhardt und vom Eichhagen, dagegen eine solche nach dem Bavenoer Gesetz nur in einem einzigen Falle, in einem Präparate des rothen Porphyrs von Altenhundem nachzuweisen. Wiederholt finden sich in Orthoklasen der untersuchten Porphyre Lamellen eines triklinen Feldspathes eingewachsen. Belege dazu bieten die Porphyre vom Berge Löh, vom Stückenbruch und von der Ruenhardt. Die dem Orthoklas eingeschalteten triklinen Lamellen verlaufen meist mit der Hauptaxe des Orthoklases parallel, doch sind sie auch mehrfach senkrecht zu derselben eingelagert. In einzelnen Fällen verlaufen sie in einem und demselbem Individuum auch nach beiden Richtungen. Die eingeschlossenen triklinen Feldspathe sind nur selten gut ausgebildet, vielmehr besitzen die einzelnen Lamellen häufig ganz verschiedene Länge.

Auch Verwachsungen trikliner Feldspathe unter sich sind nicht selten zu beobachten. Dieselben sind einestheils in der Weise erfolgt, dass die Lamellen der verwachsenen Individuen in ihrer Richtung vollständig übereinstimmen, dass sie aber an den schmalen Seiten, wo sie sich berühren, in scharfen Linien gegeneinander abgegrenzt sind, was

durch die häufig ganz abweichende Breite und durch die meist andere Färbung der in die fortgesetzte Richtung einer Lamelle zu liegen kommenden anderen Lamelle besonders auffallend hervortritt. Die andere Art der Verwachsung, welche die Lamellen der verwachsenen Individuen in nahezu senkrechter Stellung zu einander zeigt, ist nach dem zuerst von Stelzner[1]) dargelegten Periklingesetz (86° 40′) erfolgt.

Nur wenige der porphyrischen Feldspathe sind klar und vollkommen pellucid, vielmehr zeigen fast sämmtliche eine grössere oder geringere Trübung. Diese rührt her theils von einer stattgefundenen molekularen Umwandlung, wie sie bei den Feldspathen der Granite und Syenite häufig zu beobachten ist, anderntheils aber und zwar zumeist wird dieselbe durch eine bedeutende Menge von Einschlüssen in der Feldspathsubstanz hervorgerufen. Diese Einschlüsse sind häufig durch den ganzen Feldspath gleichmässig verbreitet, mitunter aber auch nur auf einzelne Partien desselben beschränkt, während andere fast frei davon sind, wodurch bei geringer Vergrösserung eine wolkenartige Trübung solcher Feldspathe entsteht. Die zwischen den verdunkelnden Einschlüssen liegende Feldspathsubstanz ist pellucid und polarisirt zumeist noch lebhaft. Die Einschlüsse selbst sind theils Flüssigkeitseinschlüsse, theils Dampfporen, wie aus dem breiten dunklen Rand zu schliessen ist, theils endlich feste Körper, die meist in Gestalt länglicher, oft stäbchenartiger Blättchen und Lamellen von gewöhnlich dunkler Farbe und geringer Durchsichtigkeit auftreten, und fast immer parallel zur Längsaxe des Feldspathes gelagert sind. Ueber die Natur der eingelagerten Körperchen lassen sich eine Menge Vermuthungen aufstellen, ohne damit aber ein Resultat zu erzielen.

Die chemische Umwandlung, welche an allen porphyrischen Feldspathen, wenn auch in verschieden starkem Maasse zu beobachten ist, liefert vollkommen pellucide Zersetzungsproducte. Hinsichtlich des Grades der Zersetzung sind in einigen Porphyren die Feldspathe noch gut erhalten, indem das Zersetzungsproduct nur auf Spalten des Individuums oder in einzelnen Punkten in der Masse zerstreut zu beobachten ist; Beispiele liefern zahlreiche Feldspathe der Porphyre vom Stückenbruch, vom Berg Löh, Eichhagen und Hohenstein, sowie von der Ruenhardt. Daneben finden sich häufig in einem und demselben Präparat solche Feldspathe, in welchen nur noch geringe Theile der Feldspathsubstanz erhalten geblieben sind, und endlich sogar auf solche, in welchen von dieser nichts mehr wahrzunehmen ist; letzterer Fall ist am häufigsten im rothen Porphyr von Altenhundem. Die Umwandlungsproducte der Feldspathe sind theils Kaolin, theils die bereits früher bei Beschreibung des durch die Grundmasse feinvertheilten Glimmers erwähnte und diesem sehr ähnliche Substanz, theils endlich kohlensaurer Kalk, womit jedoch keineswegs gesagt sein soll, dass letzterer in eben derselben Weise aus der Feldspathsubstanz hervorgegangen sei, wie wir es für Kaolin und den Glimmer anzunehmen gute Gründe haben; der kohlensaure Kalk ist vielmehr entschieden durch circulirende Gewässer als doppeltkohlensaurer Kalk nach dieser Stelle geführt und

[1]) Berg- und Hüttenmännische Zeitung. 1870. Bd. XXIV, pag. 150.

hier bei Zersetzung der Feldspathsubstanz als einfach kohlensaurer Kalk an Stelle jener abgesetzt worden.

Alle drei Zersetzungsproducte sind im gewöhnlichen Lichte nur schwer zu erkennen, da sie pellucid und vollständig oder doch nahezu farblos sind.

Das erstgenannte der drei Umwandlungsproducte bricht das Licht nur sehr schwach, gibt sich bei sehr heller Beleuchtung als ein feinkörniges, verschwommenes Aggregat zu erkennen, welches zwischen den Nicols ziemlich schwer eine schwach milchigbläuliche Farbe wahrnehmen lässt und ist in diesen Eigenschaften vollständig identisch mit dem Zersetzungsproduct des Feldspaths in dem vollständig kaolinisirten Porphyr von Rasephas bei Altenburg, von welchem dem Verfasser zur Vergleichung ein Präparat zu Gebote stand. Dieses Umwandlungsmaterial ist, trotzdem die Feldspathe der untersuchten Porphyre in den Handstücken ganz den Anschein der Kaolinisirung darbieten, in auffallend geringem Maasse u. d. M. zu beobachten. Viel häufiger findet sich die zweite Substanz; diese bildet meist kleine, in der Feldspathsubstanz liegende Fäserchen und Nädelchen oder nach beiden Enden zugespitzte schmale Blättchen und Schüppchen, welche theils farblos sind, theils einen ganz lichtgrünlichen bis lichtgelblichen Schein zeigen, starkes Lichtbrechungsvermögen besitzen und sich häufig zu kleinen faserigen Büscheln vereinigt haben. Auch durchsetzt dieses Umwandlungsproduct die Feldspathe in schmalen und breiten Streifen, so dass zu erkennen ist, dass es den Zerklüftungen der Feldspathe folgt und von diesen dann weiter in die Masse eindringt. Ausserhalb der Feldspathe füllt diese feinfaserige Materie häufig durch die Grundmasse verlaufende schmale Spältchen aus, in denen dann die Fäserchen meist eine senkrechte Stellung zu den Salbändern bewahren. Bei der auffallenden Uebereinstimmung dieses Umwandlungsproductes mit dem in einigen Porphyren beobachteten feinvertheilten Glimmer der Grundmasse ist man von vornherein geneigt, auch dieses als Glimmer, oder mindestens als ein glimmerartiges Mineral aufzufassen. Kalkowsky, der dasselbe Zersetzungsproduct in zahlreichen sächsischen Porphyren beobachtete, bezeichnete es auch als solches, welcher Auffassung ja auch nichts entgegen steht. Trotzdem muss die Möglichkeit zugegeben werden, dass diese Substanz doch vielleicht nur Kaolin in kryptokrystallinischer Ausbildung ist. In den Feldspathen kommt dieses zweite Zersetzungsproduct theils allein, theils mit dem ersten, theils mit dem sogleich zu beschreibenden dritten, oder mit beiden zugleich vor. Während in den Porphyren vom Stückenbruch, vom Berg Löh und v. a. O. nur vereinzelte Feldspathe einer sehr vorgeschrittenen oder vollständigen Umwandlung unterlegen gewesen sind, zeigt sich in dem rothen Porphyr von Altenhundem die Substanz fast sämmtlicher Feldspäthe vollständig durch das Umwandlungsproduct verdrängt. Da aber trotzdem die Gestalt der Feldspathe vollkommen erhalten geblieben ist, liegen hier vollständige Pseudomorphosen dieses glimmerartigen Minerals (Kaolin?) nach Feldspath vor.

Wie neben den beiden beschriebenen Zersetzungsproducten auch Kalkspath die frühere Stelle der Feldspathsubstanz einnimmt, ist in

ausgezeichneter Weise ebenfalls an dem rothen Porphyr von Altenhundem zu beobachten. Der kohlensaure Kalk überragt hier häufig das glimmerähnliche Zersetzungsproduct bedeutend an Menge. Im gewöhnlichen Lichte nur schwer erkennbar, tritt er im polarisirten Lichte durch seine ziemlich grelle, irisirende Farbe in sehr auffälliger Weise hervor. Er bildet theils zusammenhängende Partieen, theils Haufwerke kleiner Individuen, welche ab und zu die Rhomboedergestalt erkennen lassen. Bei Behandlung eines Dünnschliffes mit HCl wurden diese Partien unter heftigem Aufbrausen vollständig aufgelöst und dabei beobachtet, dass sich kohlensaurer Kalk auch durch die ganze Grundmasse sehr verbreitet findet, aber meist in so feiner Vertheilung, dass er bei der blos optischen Untersuchung dem Beobachter leicht entgeht.

Ausser Quarz und Feldspath tritt als porphyrischer Gemengtheil noch Glimmer auf und zwar in den Porphyren vom Stückenbruch, vom Berg Löh, und im rothen Porphyr von Altenhundem in reichlicher Menge, dagegen in denen vom Hohenstein und vom Eichhagen nur ganz vereinzelt in kleinen Blättchen, während er endlich im Porphyr von der Ruenhardt vollständig fehlt, trotzdem gerade in diesem Gestein Glimmer als Gemengtheil der Grundmasse sehr reichlich vorhanden ist. Die Porphyre vom Stückenbruch, vom Berg Löh, vom Eichhagen und Hohenstein führen nur lichten Kaliglimmer, dagegen der Porphyr von Altenhundem durchaus keinen solchen, sondern nur dunklen stark dichroitischen Magnesiaglimmer (Biotit).

Der Kaliglimmer (Muscovit) bildet farblose oder schwachgelbliche oder grünlich angehauchte Blättchen von nur selten scharfer Umrandung. Dieselben sind zum Theil langgezogen und zeigen alsdann häufig wellenförmige Windungen und Knickungen. Deutlich tritt zumeist ihre lamellare Zusammensetzung hervor. Die Ränder, welche parallel zur Faserung verlaufen, sind meist scharf begrenzt, während die übrigen vielfach zerfranst und zerfetzt sind. Im Porphyr vom Berg Löh zeigt der vollkommen pellucide Muscovit im durchfallenden Lichte stets eine gelbliche Umrandung, die im auffallenden Lichte intensiv weiss erscheint. Desgleichen durchlaufen von den schmalen Rändern der Glimmerblättchen aus, parallel zur Spaltungsrichtung, zahlreiche Bänder und Streifen dieselben, welche ganz die Beschaffenheit des trüben Randes zeigen. Sie durchsetzen die Blättchen theils vollständig, theils nur stückweise, sind nach den Enden zu häufig ausgespitzt und fügen sich vollständig den wellenförmigen Biegungen und Knickungen der Glimmerlamellen an. Bei stärkerer Vergrösserung ergeben sich diese trüben Ränder und Streifen aus unzählig vielen kleinen, runden Körnchen zusammengesetzt, welche im durchfallenden Lichte einen dunklen Rand und schwachgelbliche, pellucide Mitte erkennen lassen, im auffallenden Lichte aber intensiv weiss aussehen. Die Natur dieser kleinen Körnchen ist schwer zu bestimmen, sie als Umwandlungsproducte des Glimmers aufzufassen, scheint keineswegs statthaft zu sein, da die Glimmersubstanz zwischen den einzelnen Körnchen noch lebhaft einheitlich polarisirt. Vielmehr scheinen dieselben bei der Ausscheidung des Glimmers von diesem umschlossen und in die eigene Krystallform

mit hineingezogen worden zu sein. Auch der Muscovit des Porphyrs vom Stückenbruch zeigt zum Theil eine solche Beschaffenheit.

Der Biotit im Porphyr von Altenhundem ist nur in wenigen Exemplaren noch leidlich erhalten; meist ist er bereits einer sehr beträchtlichen Zersetzung unterworfen gewesen, so dass zwischen den Umwandlungsproducten nur noch wenige kleine Schmitzchen erhalten sind oder endlich gar vom Glimmer nichts mehr wahrzunehmen ist, und nur die Umgrenzung des Umwandlungsaggregates verräth, dass früher Glimmer an der betreffenden Stelle gesessen hat. Die noch unzersetzten Lamellen des Biotits, von gelblichbrauner bis brauner Farbe, sind stark dichroitisch. An einem bräunlichgelben Glimmerblättchen war eine unzweifelhafte Durchwachsung von Lamellen des farblosen Muscovits zu beobachten. Ausserdem umschliesst der Biotit wiederholt Apatit, der in regelmässigen, lichten Sechsecken aus dem dunklen Glimmerhintergrund deutlich hervortritt.

Neben Biotit führt dieser Porphyr von Altenhundem auch noch Hornblende, oder besser gesagt, hat sie geführt, denn in sämmtlichen angefertigten Präparaten ist von Hornblendesubstanz auch nicht eine Spur mehr wahrzunehmen, dieselbe hat, wie einzelne Glimmerblättchen, eine vollständige Zersetzung erfahren, so dass hier ebenfalls nur die äussere Umgrenzung des Zersetzungsproductes, die stets sehr scharf erhalten ist, das frühere Vorhandensein der Hornblende nachweist. Die Umwandlungsproducte der Hornblende und des Glimmers sind ganz ähnliche, nämlich vor Allem eisenoxydhaltige Substanzen. Dieselben umgeben die Ränder der noch unzersetzten Glimmerlamellen, theils in einzelnen Körnchen, theils in breiten Zonen, oder sie dringen längs der Spalten in die Glimmerblättchen ein oder liegen endlich als Körnchen innerhalb derselben unregelmässig zerstreut. Wo die Zersetzung schon weiter vorgeschritten ist, wie bei einzelnen Glimmerblättchen und bei der Hornblende, da bilden die Ferritverbindungen meist einen dunklen Rand, der die Form der Krystalle wiedergibt und in dessen Mitte die übrigen Körnchen des Zersetzungsproductes in regellosem Gewirr durcheinander liegen. Die Zwischenräume zwischen diesen einzelnen Körnchen und Haufwerken derselben werden ausser von noch erhaltenen Glimmerlamellen von kohlensaurem Kalk und von einer sehr schwach polarisirenden feinkörnigen Masse ausgefüllt, welche viel Aehnlichkeit mit Kaolin hat und vermuthlich durch circulirende Gewässer an Ort und Stelle abgesetzt wurde.

Magneteisen findet sich in den Porphyren nur sehr selten, so z. B. hin und wieder in den Porphyren vom Stückenbruch und Berg Löh, am häufigsten noch im Porphyr von Altenhundem. Am äusseren Rande sind die Körner und grösseren Massen schon bedeutend in Eisenoxydhydrat umgewandelt.

Entgegengesetzt zum Magneteisen tritt Titaneisen in einigen der untersuchten Porphyre in ziemlich reicher Menge auf. Bekanntlich sind Magneteisen und Titaneisen, beide im vollkommen frischen, unzersetzten Zustande, ohne Prüfung ihrer Löslichkeit in Chlorwasserstoffsäure, nur schwer von einander zu unterscheiden, wenn nicht eine regelmässige Krystallform derselben den Ausweis liefert.

Um so leichter lassen die gewöhnlichen Umwandlungsproducte beider eine solche Unterscheidung zu. Das im auffallenden Lichte schneeweisse bis gelblichweisse Zersetzungsproduct des Titaneisens liefert stets einen untrüglichen Anhalt, dass letztgenanntes Erz vorliegt. Auch in diesen Porphyren tritt das Titaneisen niemals mehr vollständig frisch auf, sondern ist entweder zum Theil oder auch vollständig in jenes weisse Mineral umgewandelt. Theilweise umgewandeltes Titaneisen ist z. B. im Porphyr vom Stückenbruch zu beobachten; das schwarzglänzende Erz wird hier von einem Saume seines weissen Zersetzungsproductes umgeben, welches sich ausserdem auch auf seiner Oberfläche wolkenartig ausbreitet. Im Porphyr vom Berg Löh ist das Zersetzungsproduct sehr zierlich angeordnet, es bildet schmale Streifen, die in derselben Richtung wie die Spaltbarkeit in Kalkspathkörnern verlaufen und sich gegenseitig unter spitzem Winkel (60°) durchschneiden, zwischen sich dunkelgraue, schwachdurchscheinende Massen einschliessend. Aehnliche Bildungen sind in Diabasen sehr häufig zu beobachten. Das reichliche Auftreten des Titaneisens in einigen dieser Porphyre erscheint um so erwähnenswerther, als bis jetzt, soviel dem Verfasser bekannt, das Vorkommen dieses Erzes in Quarzporphyren noch nie constatirt worden ist. Regelmässige Umrisse besitzt das Titaneisen in keinem dieser Gesteine. Noch reichlicher als in den beiden genannten Porphyren treten ganz ähnliche weisse Körnchen im Porphyr von der Ruenhardt auf, ohne dass indess im ganzen Gestein noch eine Spur von unzersetztem Titaneisen zu entdecken wäre. Da auch kein einziges dieser Körner die oben beschriebene, charakteristische Streifung erkennen lässt, so ist nicht mit voller Sicherheit anzugeben, ob die weissen Massen in diesem Porphyr wirklich auch Zersetzungsproduct des Titaneisens sind. Zum Theil sinken die weissen Körnchen zu sehr geringer Grösse herab, liegen jedoch dann häufig in so bedeutender Anzahl in der Grundmasse zerstreut, dass sie in derselben trübe Wolken bilden, die bei auffallendem Lichte intensiv weiss erscheinen. Was jenes weisse Zersetzungsproduct des Titaneisens seiner Natur nach sei, ist bekanntlich noch unentschieden. Kohlensaures Eisenoxydul ist es auf keinen Fall, da nach anhaltendem Liegen eines Präparats in heisser Salzsäure durchaus keine Veränderung an der weissen Substanz wahrzunehmen war.

Apatit findet sich nur im rothen Porphyr von Altenhundem, und auch in diesem nicht gerade häufig, theils in langer Säulenform mit der charakteristischen Quergliederung, theils in kurzen Rechtecken, theils endlich in Hexagonen.

Aus allen dargelegten Beobachtungen geht hervor, dass wir in diesen bisher ausführlicher behandelten Gesteinen echte Quarzporphyre vor uns haben, die sich, ausser durch die mehrfach wiederkehrende sphärulitische Structur, vor Allem durch die Glaseinschlüsse in den Quarzen unzweifelhaft als Eruptivgesteine zu erkennen geben. In porphyrartig entwickelten Gneissgesteinen, für welche, wie früher erwähnt, Lossen diese Gesteine halten zu dürfen glaubte, würde man vergeblich nach dergleichen Einschlüssen suchen. Aus den gewonnenen Resultaten geht also nicht allein die Unrichtigkeit dieser Ansicht Lossens hervor, sondern es erweisen sich auch die Zweifel an der Erupti-

vität dieser Gesteine überhaupt, die Lossen den Auseinandersetzungen von Dechen's gegenüberstellte, als ungerechtfertigt, denn die Glaseinschlüsse in den Gemengtheilen dieser Gesteine sprechen für die Eruptivität derselben ebenso unzweifelhaft wie die von Lossen verlangten Gänge.

2. Schieferig-flaserige Porphyre.

Wie schon früher hervorgehoben wurde, unterscheiden sich diese schieferig-flaserigen Porphyre von den bisher betrachteten, schon im Handstück als echte, massige Porphyre zu erkennenden Gesteinen durch ihr schieferig-flaseriges Gefüge im Handstück, als auch im Dünnschliff u. d. M. durch die eigenthümliche Anordnung der Gemengtheile der Grundmasse.

Die Porphyre vom Langeneier Kopf, von Altenhundem, von Nöckel bei Iseringhausen, von der Grube Birkenstrauch bei Olpe, von Schameder, vom Bratschkopf bei Olpe und von der Bigge bei Olpe, welche sämmtlich hierher gehören, liefern im Dünnschliff u. d. M. ein entschieden anderes Bild als die bisher beschriebenen Gesteine. Wie diese besitzen sie allerdings auch eine deutlich krystallinische Grundmasse, doch sind die dieselbe zusammensetzenden Gemengtheile in eigenthümlicher, sofort in die Augen fallender Weise angeordnet, was in besonders ausgeprägter Weise bei den Porphyren vom Langeneier Kopf, von Altenhundem, von der Grube Birkenstrauch bei Olpe und von Schameder hervortritt, während in den übrigen obengenannten Gesteinen diese Structur etwas versteckter und seltener ist. Von der Beschreibung dieser eigenthümlichen Structur sei nochmals auf die in diesen Gesteinen auftretenden Schiefereinschlüsse zurückgekommen.

Wie schon im Handstück zu erkennen ist und bei der makroskopischen Beschreibung hervorgehoben wurde, sind sämmtliche schieferigen Porphyre sehr reich an solchen Schiefereinschlüssen, die auch unter dem Mikroskop durch ihre dunkle Beschaffenheit aus der lichten Grundmasse deutlich hervortreten. Zum Theil sind es scharfbegrenzte abgerundete Stücke, zum Theil unregelmässig begrenzte, lappenförmige Gebilde, mit vielfach zerfetzten und zerrissenen Rändern, an denen man noch deutlich die erlittene Bearbeitung seitens der umschliessenden Porphyrmasse wahrzunehmen im Stande ist. In nächster Umgebung dieser Schiefereinschlüsse finden sich die die Einschlüsse zusammensetzenden kleinen Gemengtheile oft in ungemein hoher Anzahl in der Grundmasse des Porphyrs zerstreut, mit der Entfernung vom Schiefereinschluss allmählig abnehmend und häufig durch die später zu besprechende Fluctuation der Porphyrgrundmasse zu langen Streifen und Reihen angeordnet. Ferner sind die Schiefereinschlüsse wiederholt von Porphyrgrundmasse durchbrochen. Die meisten dieser eingeschlossenen Partien von Schiefermaterial liefern den Anschein, als seien sie nicht als Fragmente eines bereits erhärteten Schiefers von der Porphyrmasse umschlossen worden, sondern als noch weicher, plastischer Thonschieferschlamm. In ihrer Zusammensetzung stimmen sie wesentlich mit Thonschiefern von Olpe und Brilon, die in Dünnschliffen behufs Vergleichung

zur Untersuchung herangezogen wurden, überein. Sie bestehen vorherrschend aus kleinen, durchsichtigen, dunkelumrandeten, kurzen Säulchen und Körnchen, sowie aus unzählig vielen punktartigen Gebilden; in geringerer Anzahl finden sich die in anderen Thonschiefern oft so häufigen braun-schwarzen Nädelchen. In sehr reichlichem Masse betheiligt sich sodann lichter Glimmer in Gestalt kleiner länglicher Schüppchen und Nädelchen an der Zusammensetzung dieser eingeschlossenen Schieferpartien. Er erscheint im gewöhnlichen Lichte fast farblos bis schwach grünlich und tritt zwischen den Nicols mit den charakteristischen, leuchtenden Farben des Glimmers hervor. Namentlich sind die Schiefereinschlüsse im Porphyr vom Langeneier Kopf sehr reich an Glimmer. Während in den untersuchten anstehenden Thonschiefern von Olpe und Brilon Kalkspath theils in Körnchen und Schüppchen, theils in trefflichen, rhomboedrischen Kryställchen in sehr bedeutender Menge vorhanden ist, fehlt er in den Thonschiefereinschlüssen in diesen Porphyren vollständig.

A. Felsitische Grundmasse der schieferig-flaserigen Porphyre.

Im gewöhnlichen Lichte ist von der krystallinischen Ausbildung der Grundmasse dieser Gesteine ebenfalls kaum etwas zu bemerken. Am leichtesten ist dieses noch möglich bei den stark zersetzten Gesteinen, deren Gemengtheile sich durch verschieden starke Trübung besser von einander abheben und unterscheiden lassen. Durch die ganze Grundmasse verbreitet, finden sich in allen diesen Gesteinen in noch viel reicherer Anzahl als in den früher beschriebenen massigen Porphyren höchst winzige, bei durchfallendem Lichte dunkelerscheinende Körnchen, beziehentlich Pünktchen. Die Beschreibung derselben soll gleich hier folgen, da sie in allen diesen Gesteinen mit schieferiger Structur eine sehr wichtige Rolle spielen. Die Natur der kleinen Gebilde lässt sich ihrer ungemein geringen Grösse wegen nur schwer erforschen, doch können die meisten derselben mit Sicherheit als solide Körperchen erklärt werden. Bei nahezu 900facher Vergrösserung vermag man bei heller Beleuchtung die grössten derselben als pellucide, farblose Körnchen zu erkennen, die weder dichroitisch sind, noch polarisiren. Wie alle kleinen, durchsichtigen, abgerundeten Körperchen zeigen sie bei der sehr bedeutenden Vergrösserung einen breiten dunklen Rand. Die übrigen, kleineren Körnchen, die auch bei stärkster Vergrösserung immer noch als dunkle Pünktchen erscheinen, darf man demnach wohl als identisch mit jenen, auch als pellucide Körnchen auffassen, die nur ihrer geringen Grösse wegen dunkel aussehen. Für die Auffassung, dass wir es hier wirklich mit Körnchen und nicht etwa mit Flüssigkeitseinschlüssen oder Dampfporen zu thun haben, spricht auch noch, dass dieselben bei auffallendem Lichte dasselbe in ziemlich bedeutender Weise zurückwerfen, so dass sie in der übrigen dann dunkel erscheinenden Grundmasse mit weisslichgrauer Farbe recht deutlich hervortreten, was besonders an den Stellen auffallend ist, wo sie in grösserer Menge in Häufchen vereinigt oder zu Streifen angeordnet auftreten.

In den Porphyren von der Bigge bei Olpe und vom Bratschkopf, sowie im Porphyr von Niederdresselndorf kommen diese kleinen dunklen Körnchen in so ungemein reicher Anzahl vor, dass sie der ganzen Grundmasse ein vollständig trübes Aussehen verleihen. Die kleinen Körnchen sind in ihnen fast gleichmässig in regellosem Gewirr und dichter Aneinanderlagerung durch die ganze Grundmasse verbreitet, nur stellenweise lässt sich eine reihen- oder streifenartige Gruppirung derselben beobachten. Im Porphyr von Niederdresselndorf ist eine derartige Anordnung nirgends zu bemerken, so dass dieser vor Allem, in minderem Maasse aber auch die übrigen zwei, unter d. M. mehr das Aussehen eines Porphyrtuffes als eines Porphyrs erhält. In den Porphyren vom Langeneier Kopf, von Altenhundem, von der Grube Birkenstrauch, von Schameder und von Nöckel bei Iseringhausen, in welchen diese kleinen Körnchen, wenn auch noch recht reichlich, so doch in etwas geringerer Menge auftreten, liegt nur ein Theil derselben regellos durch die Grundmasse zerstreut, während die meisten jene linien- und streifenartige Aneinanderreihung zeigen. Am ausgeprägtesten ist eine derartige Anordnung im Porphyr vom Langeneier Kopf. Die dunklen Linien und Streifen, welche aus solchen kleinen Körnchen zusammengesetzt sind, laufen stets in sich zurück und umschliessen somit stets einen Theil der lichten Grundmasse, wodurch die mannigfaltigsten und vielgestaltigsten Figuren entstehen, und die ganze Grundmasse ein marmorirtes bis breccienartiges Ansehen gewinnt. Meist zeigen diese Figuren die Form langgezogener Schlieren, die bald gerade verlaufen, bald Bogen beschreiben, oder mannigfache schlangenartige Windungen und Verzerrungen besitzen. Hin und wieder bilden sie auch kreisrunde oder elliptische Formen, oder Dreiecke, oder Rechtecke, Vielecke mit eingebogenen Seiten oder wohl auch hammer- und knochenförmige Gestalten.

Hinsichtlich der Natur dieser eigenthümlich gruppirten Körnchen liegt vor Allem nahe, sie als identisch mit den sogenannten Globuliten Vogelsang's aufzufassen, jenen kleinen Gebilden, welche so häufig die glasige Basis der Basalte und Melaphyre devitrificiren. Dieser Auffassung gemäss, der nichts zu widersprechen scheint, hätten sich diese Globuliten aus dem gluthflüssigen Magma zuerst ausgeschieden, ohne dass sie sich jedoch zu wirklicher Individualisation zu erheben vermochten. Durch die in der übrigen, noch beweglichen flüssigen Grundmasse stattfindende Strömung wurden diese Globuliten in der oben geschilderten Weise angeordnet, so dass jene, mit so mannigfachen und eigenthümlichen Umrissen erscheinenden Partieen der Grundmasse nichts anderes sind, als Durchschnittsflächen durch Schlieren der Grundmasse, die bei der Strömung der Grundmasse entstanden und an ihrem Umfange von den kleinen schon festgewordenen Körnchen begrenzt worden sind, indem letztere an den Reibungsflächen der verschieden gerichteten Ströme zur Ablagerung und streifenartigen Anordnung gelangten.

Um etwaigem Irrthum hinsichtlich des in Folgendem oft wiederkehrenden Begriffs Schliere vorzubeugen, sei hier darauf aufmerksam gemacht, dass hier unter Schliere nicht die von den kleinen Körnchen gebildeten äusseren Begrenzungsflächen der durch ihre Structur von

einander abweichenden Partien der Grundmasse, sondern diese Partien selbst, also nicht flächenhafte, sondern körperliche Gebilde zu verstehen sind.

Die oben gebotene Erklärung über den Ursprung der Körnchen kann, wenn sie auch für den grösseren Theil derselben Geltung haben mag, doch nicht auf alle erstreckt werden. Ein Theil derselben ist vielmehr ganz entschieden anderen Herkommens, nämlich durch mechanische Bearbeitung des in sämmtlichen Porphyren reichlich auftretenden Thonschiefermaterials in die Grundmasse gekommen. Die scharfbegrenzten Schieferfragmente, sowie auch die wie Schlammmassen erscheinenden Thonschieferpartien führen nämlich, wie früher bereits erwähnt, derartige kleine Körnchen in ungemein reicher Anzahl, ja werden hin und wieder wesentlich aus ihnen zusammengesetzt. Bestätigt wird die Richtigkeit dieser letzteren Auffassung noch dadurch, dass sich an der Zusammensetzung der die Grundmasse durchlaufenden Streifen und Linien ausser den kleinen Körnchen auch häufig Schüppchen und Nädelchen eines glimmerartigen Minerals, sowie kleine Blättchen und Körnchen von Ferrit betheiligen, die sämmtlich in reichlicher Menge in den eingeschlossenen Schieferpartieen vorhanden sind. Im Porphyr von Nöckel bei Iseringhausen enthalten die eingeschlossenen Schieferfragmente viele opake Körnchen, oft von regelmässiger quadratischer Umgrenzung, welche bei auffallendem Lichte sich zum Theil als Eisenkies, zum Theil als Zersetzungsproduct desselben zu erkennen geben. Beide Mineralien finden sich nun in diesem Gestein auch in bedeutender Menge in den Streifen und Linien zwischen den übrigen zum Theil durchsichtigen kleinen Körnchen wieder.

Daraus geht zur Genüge hervor, dass das Thonschiefermaterial bei der Einschliessung seitens der noch beweglichen Masse des Porphyrs eine Bearbeitung erfuhr, dass es dadurch zum Theil in höchst feiner Zertrümmerung in die Grundmasse überging und, dass es in derselben in Gemeinschaft mit den Globuliten an der Aussenseite der Schlieren abgelagert wurde. Damit steht die schon früher erwähnte Beobachtung in Uebereinstimmung, dass in der nächsten Umgebung der Schiefereinschlüsse jene kleinen Schüppchen und Körnchen meist in sehr reichlicher Menge zerstreut liegen, während mit der Entfernung von diesen ihre Zahl abnimmt. Etwa alle jene kleinen zu Streifen angeordneten Körnchen aus der Zertrümmerung fremder Einschlüsse herzuleiten, ist durchaus nicht gerechtfertigt. Schon die ungemein grosse Anzahl derselben müsste eine solche Annahme zweifelhaft erscheinen lassen. Zudem finden sich ähnliche kleine Körnchen, wenn auch in weit geringerer Zahl, auch in den von Thonschiefereinschlüssen freien, massigen Porphyren. Ein Theil, vielleicht die vorwiegende Anzahl der kleinen Gebilde scheint demnach doch, wie zuerst hervorgehoben wurde, als Globuliten gedeutet werden zu müssen.

Im polarisirten Lichte ist zu erkennen, dass die Anordnung der kleinen Körnchen in der innigsten Beziehung zur Structur der Grundmasse steht. In denjenigen Gesteinen, in welchen sie in regellosem Gewirr fast gleichmässig durch die ganze Grundmasse verbreitet liegen, ist auch die Structur der letzteren fast durchgängig eine gleichförmige

(Porphyre vom Bratschkopf, von der Bigge und von Niederdresselndorf); wo die Körnchen dagegen in der oben beschriebenen Weise angeordnet sind, zeigen die von ihnen alsdann umschlossenen Partieen, also die eigentlichen Schlieren, eine von der übrigen Grundmasse abweichende Structur. Man erkennt deutlich, dass durch das Einschliessen gewisser Partieen der Grundmasse vermittelst der Körnchen ein bestimmter Einfluss auf die umschlossenen Massen ausgeübt wurde. Dieser gibt sich sowohl in der abweichenden Grösse der ausgeschiedenen Individuen, — indem dieselben inmitten der Schlieren stets gröber ausgebildet sind, als in der umgebenden übrigen Grundmasse, — als auch in der besonderen Gruppirung der Individuen in den Schlieren zu erkennen. Auf ganz ähnliche Erscheinungen in Ryolithen aus Nordamerika machte mich während meiner Untersuchungen mein hochverehrter Lehrer Herr Prof. Zirkel aufmerksam. In diesen Gesteinen waren unter dem Mikroskop ebenfalls meist zahlreiche braungesäumte Schlieren zu beobachten, welche im Innern ganz dieselbe Structur, wie die hier beschriebene zeigten, nur mit dem Unterschiede, dass in ihnen nicht deutlich erkennbare Individuen, sondern immer nur feine Nädelchen vorhanden waren, die aber, wie jene, theils eine radiale, theils eine rectanguläre Stellung zu den Grenzen der Schlieren aufwiesen.

Aus dieser in den Porphyren zu beobachtenden abweichenden Structur einzelner Partien der Grundmasse und der abweichenden Grösse des Korns der dieselben zusammensetzenden Individuen von den Gemengtheilen der übrigen Grundmasse geht ferner für diese Gesteine hervor, dass die Individualisirung der Masse nicht in toto, nicht gleichzeitig und in gleicher Weise, sondern für die einzelnen Partien zu verschiedenen Zeiten geschah. Dabei ist wieder als am wahrscheinlichsten anzunehmen, dass die Individuen in den Schlieren, also in den von den Körnchen umschlossenen Partieen sich zuerst ausgeschieden haben, während dies für die übrige Grundmasse erst später erfolgte.

Durch die Schlieren erhalten die Gesteine ein Aussehen, welches sehr an die Fluctuations-Structur anderer Eruptivgesteine erinnert; am auffallendsten ist diese Structur in den Porphyren vom Langeneier Kopf, von Altenhundem und von der Grube Birkenstrauch, in ihnen erlangen die Schlieren gegenüber der übrigen Grundmasse sogar das Uebergewicht, und letztere ist dann nur noch als bescheidener Ueberrest zwischen den gewundenen Schlieren zu beobachten. Auch der Porphyr von Schameder zeigt eine durch solche Schlieren ausgeprägte Structur, nur sind bei ihm die die Schlieren zusammensetzenden Gemengtheile in der Individualisation nicht so weit vorgeschritten, wie es in den übrigen Porphyren der Fall ist. Der eruptive Charakter wird dadurch auch für das Gestein von Schameder sehr wahrscheinlich gemacht, was hier von erheblichem Interesse ist, weil man des darin vorgefundenen organischen Restes wegen von Anfang an geneigt ist, dasselbe für einen umgewandelten Schiefer zu halten, vor Allem, da das makroskopische Aussehen des Gesteins einer derartigen Deutung nicht gerade zu widersprechen scheint.

Noch ist hier hinzuzufügen, dass in einem Dünnschliff vom Porphyr des Langeneier Kopfes sich eine grössere Partie der Grundmasse

durch sehr ausgeprägte sphärulitische Structur ausgezeichnet. Fast sämmtliche Sphärulite zeigen vollkommen deutliche Polarisationskreuze. Die Partie liegt keineswegs scharf abgegrenzt in der übrigen schlierenreichen Grundmasse, sondern geht nach allen Richtungen allmälig in dieselbe über.

Aus welchen Gemengtheilen wird ausserdem die felsitische Grundmasse dieser schieferig-flaserigen Porphyre zusammengesetzt?[1])

Vornehmlich sind es wiederum Quarz und Feldspath, welche die Grundmasse dieser Gesteine zusammensetzen; dieselbe erscheint eben daher, wie erwähnt, im gewöhnlichen Lichte ziemlich farblos und durchsichtig, liefert dagegen im polarisirten Lichte ein buntes, mosaikartiges Bild. Oft ist es bei der stellenweise ungemein feinkörnigen Ausbildung nicht möglich, Quarz- und Feldspathindividuen mit Sicherheit von einander zu unterscheiden. Bei Partien von gröberem Korn kann man dies jedoch immer, demnach vor Allem innerhalb der Schlieren, welche sich fast sämmtlich, wie bereits erwähnt, durch die grössere Ausbildung ihrer Individuen auszeichnen.

Quarz und Feldspath scheinen zumeist an Menge circa im Gleichgewicht vorhanden zu sein. In den Porphyren von der Grube Birkenstrauch, von der Bigge bei Olpe und vom Bratschkopf ist indess der Feldspath im Uebergewicht vorhanden; vor Allem gilt das für das Innere der Schlieren, welches im ersteren Gestein oft vorherrschend, in den letzteren beiden häufig vollständig von Feldspathindividuen gebildet wird. Im Porphyr von Nöckel scheint entgegengesetzt der Quarz etwas vorzuherrschen.

Die Quarze zeigen niemals eine regelmässige Form, weder in den grobkörnigen Schlieren, noch in den übrigen feinkörnigen Partien der Grundmasse. In ersteren, wo sie hin und wieder eine recht ansehnliche Grösse erreichen, wie z. B. in den Porphyren vom Langeneier-Kopf, von Altenhundem und von der Grube Birkenstrauch, sind sie zum grössten Theil in Keil- und Splitterform ausgebildet. Sie stehen dann fast immer senkrecht zum Rande der Schlieren und ragen in radialer oder rectangulärer Richtung in das Innere derselben hinein, im letzteren Falle häufig mit den Spitzen kammartig in einander greifend.

Ausserhalb der Schlieren zeigen alle kleinen Quarze unregelmässige, mehr abgerundete Körnerform. Sämmtliche Quarze der Grundmasse, soweit sie überhaupt eine Untersuchung nach dieser Richtung zulassen, führen Einschlüsse; manche sind arm daran, während andere damit auffällig überhäuft und dadurch getrübt sind. Die Einschlüsse liegen theils wirr durcheinander, theils sind sie zu Reihen und Linien angeordnet, wie es für den Quarz charakteristisch ist. Sie scheinen wesentlich Flüssigkeitseinschlüsse zu sein, die grössten derselben liessen

[1]) Der Porphyr von Schameder weicht bezüglich der Zusammensetzung seiner Grundmasse so wesentlich von den übrigen schieferig-flaserigen Porphyren ab, dass derselbe später besonders besprochen werden soll.

wiederholt bewegliche Libellen erkennen. Glaseinschlüsse sind nirgends zu beobachten.

Die Feldspathe der Grundmasse sind theils monoklin, theils triklin, und zwar treten die letzteren nicht etwa nur vereinzelt, sondern in sehr reichlicher Anzahl auf, den monoklinen häufig an Menge nahezu gleich. In den meisten Porphyren polarisiren die Feldspäthchen der Grundmasse noch sehr lebhaft, so dass sie hin und wieder beinahe die leuchtenden Farben des Quarzes erlangen. Die Zwillingsstreifung der kleinen Plagioklase tritt daher auch sehr leicht erkennbar hervor. Viele Feldspathe bilden im Gegensatz zum Quarz ziemlich regelmässige Gestalten, meist breite Leistchen, von denen wenigstens immer die Seitenlinien parallel zur Hauptaxe scharf und geradlinig ausgebildet sind. Derartig gestaltete Feldspäthchen treten vor Allem in den Schlieren zumeist zwischen den keilförmigen Quärzchen auf, mit denen sie alsdann Stellung und Richtung gemein haben, so dass sie auch wie jene in's Innere der Schlieren hineinragen. Hin und wieder füllen die Feldspathe mit Quarzen oder auch allein inmitten der Schlieren den freien Raum zwischen den vom Rande her einschiessenden Individuen aus und sind alsdann gewöhnlich vollständig unregelmässig. Die Feldspathe in der ausserhalb der Schlieren sich ausbreitenden Grundmasse sind alle sehr klein und ebenso wie die Quarze an diesen Stellen von vollständig unregelmässiger, etwas abgerundeter Form, so dass die Grundmasse daselbst das früher erwähnte, einförmige, fleckige Aussehen erhält. Plagioklase gehören in diesen Partien der Grundmasse zu den Seltenheiten. In zahlreichen ganz frischen Feldspathen finden sich kleine, dunkle, punktförmige, als auch längliche, nadelförmige Gebilde eingeschlossen. Mehrfach sind in diesen Gesteinen auch Schlieren zu beobachten, an deren Zusammensetzung der Quarz nur geringen Antheil nimmt, die vielmehr wesentlich aus Feldspath gebildet sind, ja endlich auch solche, die lediglich aus Feldspathen zusammengesetzt sind. Dergleichen quarzarme Schlieren sind wiederholt und zwar unmittelbar neben quarzreichen in den Porphyren vom Langeneier-Kopf und von Altenhundem zu sehen. Die Feldspathe darin sind wiederum theils monokline, theils trikline.

In den Porphyren der Grube Birkenstrauch, vom Bratschkopf und von der Bigge bei Olpe nimmt Quarz überhaupt nur in untergeordneter Weise an der Zusammensetzung der Schlieren Theil; die wesentlich oder nur aus Feldspath gebildeten Schlieren gehören hier zur Regel; in den übrigen Partien der Grundmasse dieser Gesteine hält Quarz dagegen dem Feldspath das Gleichgewicht. Die Schlieren dieser drei Porphyre unterscheiden sich auch in anderer Hinsicht nicht unwesentlich von denen der übrigen Porphyre. Sie werden in der Regel aus nur einer sehr geringen Anzahl von Feldspathindividuen, oft nur drei oder vier, zusammengesetzt, die dem entsprechend grösser sein müssen. Eine so zierliche Gruppirung, wie in den Schlieren der anderen Porphyre ist daher hier von vornherein ausgeschlossen. Die erwähnten Feldspathe sind fast nur Orthoklase; dieselben sind in der Regel, wie auch fast die sämmtlichen, in der übrigen Grundmasse zerstreuten Feldspathe, von trüber Beschaffenheit, welche ebensowohl Folge theils

molekularer, theils chemischer Umwandlung ist, als sie auch anderntheils durch die reichliche Menge von Einschlüssen in den Feldspathen verursacht wird.

In den Porphyren von der Bigge und vom Bratschkopf gibt sich die sehr vorgeschrittene Zersetzung des Gesteins vor Allem in der sehr bedeutenden Umwandlung der Feldspathe der Grundmasse deutlich wieder zu erkennen. Viele derselben sind zum Theil, zahlreiche bereits vollständig umgewandelt. Das Product der Umwandlung ist ein inniges Gemenge kleiner Nädelchen und Körnchen, die im gewöhnlichen Lichte vollkommen farblos erscheinen, zwischen gekreuzten Nicols aber mit bläulichweisser Farbe lebhaft aus dem Hintergrunde hervortreten. Das Zersetzungsproduct ist durch die ganze Grundmasse häufig wiederzufinden, ausserhalb der Schlieren meist in feiner Vertheilung, da hier die Feldspathe zerstreut liegen und von geringer Grösse sind, im Innern der Schlieren dagegen oft in grossen Haufwerken, zuweilen einen grossen Theil der Schlieren ausfüllend. Jedenfalls ist das Aggregat, wenn nicht Kaolin selbst, doch eine kaolinartige Masse.

In grosser Häufigkeit findet sich ausserdem in fast sämmtlichen dieser schieferigen Gesteine eine grüne, schwachdichroitische und schwachdoppelbrechende, feinfaserige Materie, welche einige Aehnlichkeit mit dem Viridit in Diabasen zeigt, und der Kürze halber hier auch so bezeichnet werden mag, ohne dass damit ausgedrückt sein soll, dass dieser Viridit dasselbe sei wie jener. Am häufigsten tritt derselbe inmitten der Schlieren zwischen den Feldspathen und Quarzen auf, theils in zusammenhängenden Partien, theils nur in geringer Ausbreitung scheinbar als Ausfüllungsmaterial zwischen jenen Gemengtheilen. Andererseits kommt diese grüne Substanz auch am Rande der Schlieren vor, oft einen vollständigen Kranz um die nach der Mitte einschiessenden Quarz- und Feldspathindividuen bildend. Auch kleine radial-strahlige Aggregate werden von diesem Viridit zusammengesetzt; dieselben liegen theils vereinzelt, theils zu Haufwerken vereinigt oder zu Reihen angeordnet in der Grundmasse, innerhalb als auch ausserhalb der Schlieren.

In den Partien der Grundmasse ausserhalb der Schlieren tritt die grüne, faserige Substanz allerdings vorherrschend in feiner Vertheilung, in vereinzelten kleinen Nädelchen und Fäserchen auf, und erinnert in solcher Gestalt an den früher beschriebenen feinvertheilten Glimmer in den massigen Porphyren, lässt sich aber im polarisirten Lichte sehr leicht von jenem unterscheiden, da diese Nädelchen zwischen den Nicols durchaus nicht die lichten, grellen Farben der kleinen Glimmerblättchen zeigen, sondern das Licht nur ganz schwach doppelbrechen. Ganz dieselbe grüne Materie beobachtete Kalkowsky, wie bereits a. a. O. erwähnt, in einigen sächsischen Porphyren unter ganz ähnlichen Verhältnissen und musste es unentschieden lassen, ob dieselbe „als Zersetzungsproduct einer hyalinen Masse oder nur als Ausfüllungsmaterial primärer Hohlräume“ aufzufassen sei. Auch hier kann nicht mit voller Sicherheit darüber entschieden werden, doch sprechen verschiedene Beziehungen und das ganze Auftreten dieser Substanz mit

grosser Entschiedenheit dafür, dass sie weder das Eine, noch das Andere, sondern mit Feldspath und Quarz gleichzig gebildet sei.

Glimmer tritt als wirklicher Gemengtheil der Grundmasse nur in den Porphyren von der Bigge, vom Bratschkopf und von Niederdresselndorf in kleinen, fast farblosen, lichtgrünlichen Schüppchen und Nädelchen, aber auch nicht gerade häufig auf. In der Grundmasse der übrigen Porphyre finden sich zwar auch hin und wieder, vor Allem in der Nähe der Schiefereinschlüsse, kleine Glimmerblättchen, doch ist für dieselben mit fast vollkommener Sicherheit anzunehmen, dass sie sämmtlich dem Schiefermaterial zugehören. Die noch unzerstörten Schieferpartien sind durchgängig reich an diesen Glimmerschüppchen.

Im Porphyr von Altenhundem findet sich Kalkspath wiederholt als Ausfüllungsmaterial von Hohlräumen, derselbe zeigt mehrfach ausgezeichnete Zwillingsstreifung. Auch die Grundmasse des Porphyrs von Nöckel ist reich an Haufwerken erdigen, kohlensauren Kalkes.

Ferrit findet sich als secundäre Substanz in röthlichbraunen bis gelblichen Massen in allen diesen Porphyren auf Klüften und in Hohlräumen, sowie vor Allem in der Umgebung grösserer zersetzter Feldspathe.

Da der „Porphyr von Schameder“ sich bezüglich seiner Grundmasse wesentlich von den übrigen flaserigen Porphyren unterscheidet, so soll derselbe hier anhangsweise, wenigstens zum Theil, noch besonders geschildert werden. Wie schon früher erwähnt, zeigt er ebenfalls wie jene, eine an Fluctuation erinnernde Structur. Gleichfalls wird dieselbe hier durch die zahlreichen, in der Grundmasse verlaufenden Schlieren erzeugt, die ebenso von Reihen und Streifen kleiner Körnchen eingefasst sind und sich durch die Ausbildung und Anordnung des sie zusammensetzenden Materials von der übrigen Grundmasse abheben, wie es von den übrigen bisher betrachteten flaserigen Porphyren beschrieben wurde.

Die Schlieren des Porphyrs von Schameder erscheinen im gewöhnlichen Lichte alle fast farblos und sehr pellucid, während die übrige Grundmasse, die in diesem Gestein an Quantität weit hinter den Schlieren zurücksteht und ein inniges Gemenge höchst winziger Körnchen, Schüppchen, dunkler Blättchen und Nädelchen ist, — sehr trübe Beschaffenheit zeigt, so dass die lichten Schlieren bereits im gewöhnlichen Lichte sehr deutlich zu erkennen sind. Im Gegensatz zu den übrigen schieferigen Porphyren werden die Schlieren hier niemals von Quarz und Feldspath zusammengesetzt, sondern von einem Gewirr höchst feiner Nädelchen, das im gewöhnlichen Lichte bei geringer Vergrösserung seiner grossen Pellucidität wegen leicht als homogene Masse aufgefasst werden kann, sich aber bei stärkerer Vergrösserung eben als aus lauter feinen Nädelchen zusammengesetzt erweist. Diese Nädelchen sind theils vollkommen farblos, theils mit einem lichtgrünlichen Schimmer behaftet und besitzen starkes Lichtbrechungsvermögen, was sich schon im gewöhnlichen Lichte zu erkennen gibt. Im polarisirten Lichte zeigt dieses Gemenge von Nädelchen sehr lebhafte Farben, ähnlich denen des Kaliglimmers, und zwar in der Weise, dass stets viele nebeneinander liegende Nädelchen in derselben Farbe erscheinen, die aber, allmälig verschwimmend, in die Farbe der nächsten Partie übergeht,

so dass dadurch die ausgezeichnetste Aggregatpolarisation hervortritt. Diese feinfaserig ausgebildete Grundmasse innerhalb der Schlieren kann keineswegs als mikrofelsitisch bezeichnet werden, ist vielmehr als eine sehr feinkrystallinische Masse aufzufassen, deren Gemengtheile sich jedoch nicht zu wirklicher Individualisation zu erheben vermochten. Was die Nädelchen ihrer mineralogischen Natur nach seien, lässt sich nicht mit Bestimmtheit angeben. Auch ausserhalb der Schlieren sind deutlich ausgebildete Individuen von Quarz und Feldspath nur in grosser Seltenheit vorhanden. Nur hin und wieder waren einige nebeneinander liegende, unregelmässig begrenzte Quarzkörnchen und noch seltener dergleichen Feldspäthchen zu beobachten. Reichlich sind im Gestein kleine, unregelmässig begrenzte, hell- bis schmutziggrüne Partien vertheilt, die häufig faserartig zusammengesetzt sind und dann grosse Aehnlichkeit mit dem Sericit in Sericitschiefern und Sericitgneissen besitzen. Ob sie wirklich identisch mit diesem sind, konnte nicht bestimmt entschieden werden. Diese feinfaserige, grüne Masse scheint es übrigens zu sein, welche im Handstück als grünliches, fettglänzendes, dünnes Häutchen die Spaltungsflächen des Gesteins stellenweise überkleidet und ihm dadurch die grosse Aehnlichkeit mit einem Sericitschiefer verleiht.

Im Anschluss daran sei noch erwähnt, dass auch in den Porphyren von Altenhundem, von der Bigge und vom Bratschkopf bei Olpe einzelne Schlieren vorkommen, die ganz oder theilweise so ausgebildet sind, wie die eben beschriebenen im Porphyr vom Steimel bei Schameder.

Aus dieser Schilderung der Grundmasse des Gesteins von Schameder mag sich ergeben, dass diese sehr abweichend von derjenigen der übrigen flaserigen Porphyre beschaffen ist; trotzdem muss das Gestein als letzteren sehr nahestehend und engverwandt bezeichnet werden, was sich, abgesehen von dem ganz gleichartigen geologischen Auftreten, namentlich in der vollkommenen Uebereinstimmung der mikroskopischen Structur beider ausspricht.

B. Porphyrische Gemengtheile der schieferig-flaserigen Porphyre.

Ueber die porphyrischen Gemengtheile dieser Gesteine lässt sich nur wenig sagen. Auffallen muss es entschieden, dass in sämmtlichen schieferig-flaserigen Porphyren, mit Ausnahme desjenigen von Niederdresselndorf, Quarz niemals als porphyrisch ausgeschiedener Gemengtheil zu beobachten ist. Wie schon bei der Betrachtung dieser Gesteine im Handstück zu erkennen ist, tritt in ihnen der Feldspath am häufigsten porphyrisch ausgeschieden auf. Reich an dergleichen Feldspathen sind z. B. der Porphyr vom Steimel bei Schameder und derjenige vom Langeneier Kopf; auch die Gesteine von Altenhundem und von Nöckel bei Iseringhausen führen eine nicht gerade geringe Anzahl; dagegen sind die Porphyre vom Bratschkopf, von der Bigge, von der Grube Birkenstrauch bei Olpe und von Niederdresselndorf arm daran.

Die Feldspathe sind theils Orthoklase, theils Plagioklase; in den Porphyren vom Langeneier Kopf und vom Steimel bei Schameder

erlangen letztere sogar das Uebergewicht über die Orthoklase. In ihren Eigenschaften stimmen die Feldspathe wesentlich mit den früher beschriebenen der massigen Porphyre überein. Vollständig regelmässige Formen zeigen die Durchschnitte nur verhältnissmässig weniger Feldspathe, dieselben sind vielmehr häufig nur theilweise geradlinig oder auch vollständig unregelmässig begrenzt. In den Gesteinen von Niederdresselndorf, vom Bratschkopf und von der Bigge scheinen nur Fragmente von Feldspathen vorhanden zu sein. Mit wenig Ausnahmen sind die porphyrisch ausgeschiedenen Feldspathe von sehr breiter Gestalt.

Im Porphyr von Schameder sind dieselben im gewöhnlichen Lichte tiefgrau und vollständig trübe und heben sich dadurch aus der lichteren Grundmasse hervor. Diese Trübung wird, abgesehen von einer theilweisen molekularen Umwandlung bei einigen, durch dunkle Einschlüsse hervorgerufen, an welchen diese Feldspathe, monokline wie trikline, ungemein reich sind. Bei geringerer Vergrösserung als dunkle Punkte und Striche erscheinend, zeigen viele derselben bei starker Vergrösserung eine lichte Mitte. Der grösste Theil davon erweist sich als Flüssigkeitseinschlüsse, beziehentlich Dampfporen, doch ebenso sicher andere auch als lamellare, solide Körper. Aehnliches zeigen die Feldspathe der übrigen Gesteine.

Hinsichtlich der chemischen Umwandlung und Zersetzung der Feldspathe zeigen sich diejenigen des Porphyrs von Schameder am wenigsten angegriffen. Das Umwandlungsproduct ist hier wiederum die früher erwähnte glimmerähnliche, faserige Substanz (mikrokrystallinischer Kaolin?); dieselbe findet sich in kleinen Nädelchen und Schmitzchen, welche sich wiederholt zu kleinen Büscheln vereinigen, zerstreut in der Feldspathsubstanz vor. Dasselbe Umwandlungsproduct des Feldspathes, aber in grösserer Menge zeigen die Porphyre vom Langeneier-Kopf, von der Grube Birkenstrauch, von Niederdresselndorf, vom Bratschkopfe und von der Bigge. Bei letzteren beiden tritt ausserdem noch Kaolin in seiner gewöhnlichen Ausbildung als Zersetzungsproduct auf. In den Porphyren von Altenhundem und Nöckel ist das glimmerähnliche Material als Umwandlungsproduct des Feldspaths merkwürdiger Weise niemals vorhanden; an Stelle der zersetzten und hinweggeführten Feldspathsubstanz tritt hier vielmehr (wie theilweise in den zersetzten Feldspathen des früher beschriebenen rothen Porphyrs von Altenhundem) immer kohlensaurer Kalk auf. In dem erstgenannten der beiden Gesteine ist er in Körnern und kleinen Haufwerken im Innern der Feldspathe abgelagert; in dem Gestein von Nöckel ist er bedeutend reichlicher vorhanden, so dass oft von grossen Feldspathen nur noch wenig Substanz erhalten, oder diese vollständig von ihm verdrängt ist. In beiden Porphyren findet sich ausserdem kohlensaurer Kalk auch durch die ganze Grundmasse verbreitet, theils als Ausfüllungsmaterial schmaler Klüfte, theils in zusammenhängenden Massen, im Porphyr von Altenhundem häufig Hohlräume ausfüllend.

In fast sämmtlichen Porphyren ist um die Feldspathe ein Rand von Eisenoxydhydrat gebildet, und ausserdem dringt dasselbe auch noch auf Klüften und Spältchen in das Innere derselben ein.

Der Quarz, der mit Ausnahme des Porphyrs von Schameder, in allen diesen Gesteinen als wesentlicher Gemengtheil der Grundmasse auftritt, findet sich, wie bereits erwähnt, als porphyrisch ausgeschiedener Gemengtheil nur im Porphyr von Niederdresselndorf; in diesem überwiegen die Quarze die Feldspathe an Zahl bedeutend. Sie bieten wenig Auffälliges dar. Vollständig unregelmässig begrenzt, sind viele arm an Einschlüssen, nur in wenigen treten letztere in bedeutender Anzahl auf. Diese sind wieder theils Einschlüsse von felsitischer Grundmasse, — welche allerdings nur spärlich auftreten und theils in eckigen Gestalten die Form des Quarzes andeuten, theils abgerundet sind, — theils sind es Flüssigkeits-Einschlüsse. Glas-Einschlüsse wurden nicht darin beobachtet.

Lichtgrünlicher, fast farbloser Glimmer findet sich ebenfalls mehrfach ausgeschieden, doch sind die faserigen, lamellar zusammengesetzten Blättchen desselben meist so klein, dass sie kaum den porphyrischen Gemengtheilen zuzuzählen sind.

Eisenkies ist ungemein reichlich im Porphyr von Nöckel vorhanden, meist in kleinen Körnchen ausgebildet, die häufig die Würfelform deutlich erkennen lassen; anderntheils bildet er auch grössere, unregelmässige Haufwerke. Im auffallenden Lichte zeigt er die charakteristische messinggelbe Farbe. Da die in diesem Porphyr eingeschlossenen Schieferfragmente sich ungemein reich an Eisenkiespartikelchen erweisen, so hat die Annahme, dass der in der Porphyrgrundmasse liegende Eisenkies erst durch Bearbeitung der Schiefereinschlüsse in jene gekommen sei, grosse Wahrscheinlichkeit für sich. Ausserdem findet sich in demselben Gestein in grosser Häufigkeit jene Substanz, welche im Porphyr von der Ruenhardt beschrieben wurde, welche bei auffallendem Lichte intensiv weiss erscheint und grosse Aehnlichkeit mit dem Zersetzungsproduct des Titaneisens besitzt. Es scheint diese Substanz im Porphyr von Nöckel aber in einer gewissen Beziehung zum Eisenkies zu stehen; in grösseren Massen und Haufwerken dieser weissen Substanz findet sich wiederholt in der Mitte oder am Rande frischer Eisenkies eingelagert, so dass die weisse Masse um ihn den Anblick eines Zersetzungsproductes von ihm gewährt. Ausserdem tritt die weisse Substanz häufig in sehr scharfumgrenzten, regelmässigen Vierecken und vollständigen Würfeln auf, die auf eine Pseudomorphose nach Eisenkies schliessen lassen. Ihrer Natur nach muss diese Substanz leider ebenso räthselhaft bleiben, wie diejenige des Zersetzungsproductes des Titaneisens.

Aus diesen an den schieferig-flaserigen Porphyren gemachten Beobachtungen ergibt sich, dass dieselben mit Ausnahme des Gesteins vom Steimel bei Schameder und vielleicht auch desjenigen von Niederdresselndorf, wenn sie auch, sowohl in der Structur als in ihrer Zusammensetzung, vor Allem in Folge des durchgängigen Fehlens porphyrisch ausgeschiedenen Quarzes nicht unwesentlich von den massigen Porphyren abweichen, doch als wirkliche Porphyre aufzufassen sind; doch veranlassen uns die Unterschiede anzunehmen, dass die Entstehungsweise der schieferig-flaserigen Porphyre — wenn sie auch ebenso wie die massigen Porphyre Eruptivgesteine sind — eine andere gewesen sein mag, als die der massigen. Worin diese Abweichung

bestehe, und welches überhaupt die Art und Weise der Entstehung wirklich sei, muss hier unentschieden gelassen werden, und muss es genügen, an der Hand der mikroskopischen Untersuchung die Eruptivität und Porphyrnatur dieser Gesteine constatirt zu haben. Für das Gestein von Schameder ist aber auch dieses Letztere nicht einmal möglich, denn eine derartige Erklärung stösst wegen des in diesem Gestein vorgefundenen Abdruckes eines Organismus auf bedeutende Schwierigkeiten. Ein metamorphosirter Schiefer, für den man es halten zu dürfen glaubte, ist dieses Gestein ganz entschieden nicht, wie auch aus der Beschreibung desselben hervorgegangen sein wird. Weicht es auch bezüglich des Materiales einigermassen von den übrigen flaserigen Porphyren ab, so zeigt es doch in seiner Structur, wie in seinem ganzen Auftreten grosse Aehnlichkeit und Uebereinstimmung mit denselben. Es fragt sich nun: Sind wir berechtigt, die eruptive Entstehung, die wir den übrigen flaserigen Porphyren zugeschrieben haben, auch auf das Gestein aus der Nähe von Schameder auszudehnen? Das heisst mit anderen Worten: Dürfen wir annehmen, dass die Art und Weise der Bildung eines solchen schieferig-flaserigen Porphyrs, die, wie bereits erwähnt eine von derjenigen der massigen Porphyre abweichende sein musste, eine derartige gewesen sei, dass von demselben das Schwanzschild eines Homolanotus umschlossen und der Abdruck desselben erhalten bleiben konnte? Bei Verneinung dieser Frage bleibt nichts übrig, als dieses Gestein als submarine Tuffbildung eines Eruptivgesteins, und zwar eines Porphyrs aufzufassen. Bekanntlich hat Anger in seinen „Studien über klastische Gesteine“ [1]) bezüglich der Tuffe dargethan, dass es falsch ist, die einzelnen zusammensetzenden Elemente der Tuffe immer als zusammengeschwemmte Fragmente eines früheren, praeexistirenden Gesteins aufzufassen, dass es auch Porphyrtuffe gibt, welche sich keineswegs aus Bruchstücken eines zertrümmerten, ursprünglich massigen Porphyrs aufbauen. „Die meisten Tuffbildungen, namentlich der älteren Perioden, schliessen sich eng an die ihnen entsprechenden Massengesteine an, und ihre Entstehung fällt in gleiche Zeiten mit denselben. Das Material ist der Hauptsache nach dasselbe, als wesentlicher Factor ihrer Bildung trat aber das Wasser hinzu, welches dem durch Eruption gelieferten Material eine solche Beschaffenkeit verlieh, dass dasselbe schichtenweise zum Absatz gelangen konnte.“

Auch bezüglich der Structur der Porphyrtuffe sagt Anger, dass dieselbe wiederholt mit derjenigen der Porphyre nahezu oder vollständig übereinstimme. J. C. Ward[2]) gelangte durch seine Untersuchungen zu gleichem Resultat, dass nämlich sowohl feingeschichteter als auch grobkörniger Tuff, wenn er in hohem Grade verändert ist, in seiner mikroskopischen Structur von einer unzweifelhaften Felsitgesteinslava nicht zu unterscheiden ist, dass höchstens hin und wieder die Umrisse einzelner Fragmente die wahre Natur des Gesteins erkennen lassen.

---

[1]) Min. Mittheil. 1875. 3. Heft.

[2]) J. C. Ward. Vergleichende mikroskopische Gesteinsstructur einiger älterer und neuerer vulk. Gebilde. (Quart. Journ. of the Geol. Soc. XXXI. Nr. 123.) Neues Jahrb. f. M. 1876, pag. 211.)

Daraus geht hervor, dass in gewissen Fällen die Unterscheidung zwischen Porphyren und Porphyrtuffen im Dünnschliff u. d. M. sehr schwierig, ja geradezu unmöglich werden kann. In jedem solchen Fall ist es daher nicht nur billig, sondern geradezu nothwendig, die geologischen Beziehungen und Verhältnisse des betreffenden Gesteins mehr als je zu berücksichtigen und ihnen bei Beurtheilung der Natur und der Entstehungsart des Gesteins den überwiegenden Einfluss gegenüber den Folgerungen aus der mikroskopischen Beschaffenheit zuzuerkennen. Das Gestein von Schameder scheint ein derartiges Beispiel zu bieten, und es wird daher nur gerechtfertigt sein, wenn wir den Lagerungsverhältnissen des Gesteins und namentlich dem Vorkommen eines organischen Restes in demselben Rechnung tragen und die Möglichkeit zugeben, dass dieses Gestein vom Steimel bei Schameder ein Porphyrtuff sei. Dass das Gestein so wesentlich mit den übrigen schieferig-flaserigen Porphyren übereinstimmt, spricht nach den Anger'schen und Ward'schen Entwicklungen nicht gegen diese Auffassung; jedoch muss entschieden die eigenthümliche, durch Schlieren hervorgerufene und an die Fluctuationserscheinungen echter Eruptivgesteine erinnernde Structur dieses Gesteins dann auffallen, die keineswegs mit der von J. C. Ward erwähnten, durch Metamorphismus hervorgerufenen, scheinbaren Fluctuation einer chloritischen Substanz um die grösseren Fragmente identisch ist.

Wenn Lossen bei Erörterung der Frage nach Bildung und Entstehung der von ihm untersuchten Porphyroide die Auffassung der letzteren als submarine Tuffbildungen von Eruptivgesteinen für unannehmbar erklärt, so geschah diess, weil ihm einestheils für die Porphyroide des Taunus, der Ardennen und des Ostharzes die zu einer solchen Erklärung nöthigen Eruptivgesteine fehlten (im letzteren Orte wenigstens kein Porphyr, sondern nur Diabas), und anderntheils, weil die flaserigen Porphyroide eine andere Ausbildung als die sonst beobachteten, echten Porphyrtuffe, Thonsteine zeigen.“ Verliert der zuletzt angeführte Grund durch die Anger'schen und Ward'schen Darlegungen schon an und für sich an Bedeutung, so fällt für das Gestein von Schameder auch das zuerst angeführte Hinderniss insofern weg, als dieses Gestein in naher Beziehung zu massigen Porphyren, wenn auch räumlich getrennt von denselben auftritt. Der Annahme einer submarinen Tuffbildung betreffs dieses Gesteines scheint also nichts entgegenzustehen. Damit soll nun keineswegs eine gleiche Art der Bildung der obenerwähnten Porphyroide Lossen's angedeutet werden, vielmehr dürfte daraus nur hervorgehen, dass das Gestein von Schameder, wie überhaupt die schieferig-flaserigen Porphyre der Lennegegend ganz andere Gesteine sind als jene, und sich durchaus nicht auf gleiche Art und Weise der Bildung zurückführen lassen.

Wenn auch die Porphyrnatur des Gesteins von Niederdresselndorf andeutungsweise als etwas zweifelhaft bezeichnet wurde (pag. 95), so geschah es, weil dasselbe u. d. M. infolge des gänzlichen Fehlens der Schlieren, sowie durch die reichliche Vermengung der porphyrischen Masse mit Thonschiefermaterial und das fragmentartige Aussehen der grösseren

porphyrischen Gemengtheile, mehr wie ein Porphyrtuff als wie ein echter Porphyr erscheint.

III. Porphyrtuffe.

Als entschiedener Porphyrtuff erweist sich zunächst ein Gestein von den Bruchhausener Steinen in Westphalen. Die Untersuchung unter dem Mikroskop lässt nicht den geringsten Zweifel dagegen aufkommen. Das Gestein besteht ungefähr zur Hälfte aus feinzertheiltem porphyrischen Material (porphyrischer Asche?), zum andern Theil aus Thonschieferschlamm; ersteres bildet zahlreiche, unregelmässige, im Dünnschliff durchsichtige bis durchscheinende Partien, während das Thonschiefermaterial als grüne bis grünlichbraune Masse jenen Partien zwischengelagert ist. Meist sind die Grenzen zwischen diesen beiderlei Partien ziemlich scharf, andernfalls tritt aber auch an den Rändern häufig eine Vermengung des beiderseitigen Materiales ein, was vornehmlich durch den schlammartigen Zustand des Schiefermaterials bedingt gewesen zu sein scheint. Im polarisirten Lichte liefern die im gewöhnlichen Lichte fast einheitlich erscheinenden, lichten Partien des Gesteins ein sehr buntes, mosaikartiges Bild und ergeben sich dadurch als aus einer ungemein grossen Summe sehr kleiner, unregelmässiger, vielseitiger, spitzer und splittriger Individuen zusammengesetzt. Dieselben polarisiren mit sehr lebhaften Farben und scheinen vornehmlich dem Quarz anzugehören, doch betheiligt sich auch Feldspath an der Zusammensetzung dieser Partien; derselbe ist nur selten deutlich vom Quarz zu unterscheiden, mit voller Sicherheit nur da, wo er sich durch regelmässige Form als solcher zu erkennen gibt.

Die dunklen Partien von Thonschiefermasse zeigen grosse Aehnlichkeit mit dem Thonschiefer von Brilon, von dem ein Dünnschliff zur Vergleichung zugezogen wurde. In einer das Licht einfachbrechenden, homogenen, fast farblosen Materie liegen unzählige kleine, schwarze, krystallinische Nädelchen, welche, richtungslos durcheinander gelagert, den Partien ein filzartiges Aussehen verleihen. Zwischen diesen feinen Nädelchen, die nur in den seltensten Fällen, bei grösserer Ausbildung eine lichte Mitte erkennen lassen, liegen kleine Schüppchen, Blättchen und Fäserchen eines lichtgrünlichen Glimmers von schwachem Dichroismus richtungslos zerstreut. Sie sind von unregelmässiger Gestalt und an den Rändern meist gefranst und zerfasert. Zwischen gekreuzten Nicols tritt dieser Glimmer mit hellleuchtenden Farben stark hervor. Endlich betheiligt sich auch Quarz in untergeordneter Weise an der Zusammensetzung der Thonschieferpartien. Dagegen ist kohlensaurer Kalk, der im Thonschiefer von Brilon in sehr reichlicher Menge auftritt, hier nicht zu beobachten.

Grössere makroskopische Individuen finden sich in ziemlich reicher Anzahl durch das ganze Gestein und zwar sind es Quarz und Feldspath. Dieselben treten sowohl inmitten des porphyrischen Materials als auch inmitten des Thonschieferschlammes auf. Der Quarz ist an Menge überwiegend vorhanden, zeigt vollständig unregelmässige

Umrisse und hat meist das Aussehen von Bruchstücken und Splittern. Während einige derselben reich an Flüssigkeitseinschlüssen sind, führen viele andere nur auffallend wenige derselben. Glaseinschlüsse waren nicht in ihnen zu beobachten, dafür aber in einigen derselben die für die Quarze der Porphyre so charakteristischen Einschlüsse von feinkörniger, felsitischer Grundmasse. Auch die Feldspathe sind fast sämmtlich nur unregelmässig gestaltete Bruchstücke grösserer Individuen. Da, wo ihre rectanguläre Gestalt noch ziemlich deutlich an die des Feldspaths erinnert, sind doch die Ecken stets bedeutend abgerundet und die Ränder mehr oder weniger alterirt. Sie sind sämmtlich einer sehr bedeutenden Umwandlung unterlegen gewesen, so dass sie, mit Ausnahme weniger kleiner Partikel und Schmitzchen in grösseren Feldspathen, gar nicht mehr polarisiren, vielmehr eine sehr trübe, bräunliche, mehlige Masse darbieten, die von wenigen lichten, meist parallelen Linien durchsetzt ist, ähnlich wie es bei zahlreichen Orthoklasen in Syeniten, Graniten und Gneissen zu beobachten ist, und welches namentlich auf eine molekulare Umwandlung der Feldspathsubstanz zurückgeführt wird. Im auffallenden Lichte zeigen diese Feldspathe eine weisse bis weisslichgelbe Farbe.

Das Material, das zu dieser Untersuchung vorlag und welches der Verfasser ebenfalls durch die Freundlichkeit des Herrn Professor Zirkel erhielt, trug noch die ursprüngliche Etiquette: „Thonschiefer im Beginn der Metamorphose zu Porphyr, Bruchhäuser Steine, Westphalen.“ Bereits im Anfange dieser Abhandlung wurde dieses Porphyrs der Bruchhäuser Steine und des interessanten Uebergangs desselben in Thonschiefer gedacht. Hier sei in Kürze nochmals darauf zurückgekommen, dass sich daselbst „in der Nähe des Porphyrs im Thonschiefer viele kleine Punkte und Flecke, sowie grössere Partien von Feldspathsubstanz, beziehentlich Porphyrmasse einstellen, die nach dem Porphyr zu an Menge und Grösse zunehmen, so dass schliesslich der Thonschiefer gar nicht mehr der vorwaltende Theil des Gesteins ist, vielmehr weisse, eckige, scharfkantige und fragmentähnliche, sowie rundliche Massen von der Grösse mehrerer Linien bis zu drei Viertel der ganzen Bruchfläche einnehmen. Das Gestein ist dabei noch schieferig und sieht auf den Schieferungsflächen ganz thonschieferartig aus. Diese Einschlussmassen werden allmälig zu zoll- bis fussgrossen Brocken von solcher Häufigkeit, dass die schwarze Masse des Schiefers nur noch als schwache Streifen, als Adern und Trümmer darin erscheint, bis sich zuletzt auch diese verlieren und damit der Uebergang in Felsitporphyr vollendet ist.“ Diesen Uebergang hat man, wie auch die oben angeführte Bezeichnung des Gesteins besagt, durch die Annahme einer Umwandlung des Thonschiefers zu erklären versucht. Lossen sagt darüber[1]): Es scheinen echte Eruptivporphyre porphyrartige Umbildungen im Thonschiefer bewirkt zu haben und überdiess Breccien den falschen und echten Porphyr zu verbinden. Die mikroskopische Untersuchung lässt dagegen, wie eben dargethan, mit aller Entschiedenheit erkennen, dass wir es in diesem Gestein nicht mit einem umge-

[1]) Zeitschrift. d d. g. G. 1869, pag. 322.

wandelten Schiefer, sondern mit einem Porphyrtuff zu thun haben. Dass bei einem solchen in der Richtung nach dem Porphyr hin das porphyrische Material, in der Richtung nach dem Thonschiefer hin aber das Material des letzteren vorherrschen kann, ja muss, ist selbstverständlich und bedarf darum keiner weiteren Worte. Die Annahme der Umwandlung des Thonschiefers zur Erklärung des allmäligen Ueberganges ist infolge dessen gar nicht mehr nöthig. Das speciell hier untersuchte Gestein entspricht jener Zwischenstufe, wo porphyrisches Material und Thonschiefermasse ungefähr im Gleichgewichte stehen und bedauert Verfasser nur, dass ihm nicht auch noch Proben von anderen Stufen des allmäligen Ueberganges zur Verfügung standen.

Die als „Schalsteine“ bezeichneten Gesteine von der Grube Victor bei Assinghausen in zweierlei Vorkommnissen und vom Stollen der Grube Grönebach bei Elpe sind ebenfalls ohne allen Zweifel Porphyrtuffe. An die Schalsteine erinnert nur der in ihnen abgelagerte kohlensaure Kalk, der bei einigen derselben in sehr bedeutender Menge vorhanden ist. Von Material, welches den Gemengtheilen der Grünsteine entspräche (was doch zum Begriff der Schalsteine unbedingt gehört) ist keine Spur wahrzunehmen: weder Augit, noch Hornblende, noch Magneteisen, noch deren Umwandlungsproducte; trikliner Feldspath nur in seltenen Fällen. Da diese Gesteine wesentlich auch aus einer dichten, feinkörnigen Masse bestehen, in welcher einzelne grössere Krystalle, Körner und Bruchstücke, vornehmlich von Quarz und Feldspath auftreten, so empfiehlt es sich, auch hier, wie in den Porphyren, die feinkörnige Masse zunächst zu betrachten, um dann zur Beschreibung der gröberen Gemengtheile überzugehen. Damit soll jedoch keineswegs gesagt sein, dass hier ein ähnlicher Gegensatz, respective eine ähnliche Beziehung wie in den echten Porphyren zwischen Grundmasse und porphyrisch ausgeschiedenen Mineralien herrsche; ebensowenig soll, wenn die dichte Masse dieser Tuffe, der Kürze des Ausdrucks wegen, im Fernern zuweilen mit „Grundmasse“ bezeichnet wird, diese dadurch als identisch mit der porphyrischen Grundmasse erklärt werden.

Unter dem Mikroskop zeigen diese Gesteine in ihrer Beschaffenheit nur unbedeutende Abweichung von dem früher beschriebenen Porphyrtuff von den Bruchhäuser Steinen. Sie sind nämlich ebenfalls aus porphyrischem Material und aus Thonschiefermasse zusammengesetzt, doch ist in diesen Gesteinen eine derartige Sonderung des Materials, wie sie in jenem Gestein fast durchgängig zu beobachten war, nicht durchgeführt. Die beiderseitigen Massen gehen eine viel innigere Vermischung ein; eine factische Durcheinandermengung derselben hat stattgefunden. Daneben sind allerdings auch in untergeordnetem Maasse Partien nur aus den Bestandtheilen des Thonschiefers aufgebaut, und wiederum andere, welche nur aus porphyrischem Material zusammengesetzt sind, zu beobachten. Die grösste Menge von Thonschiefermaterial findet sich in dem einen Tuff von der Grube Victor; daher zeigt auch derselbe im Handstück, vornehmlich auf den Spaltungsflächen, grosse Aehnlichkeit mit einem grobflaserigen, weichen Thonschiefer. In den beiden andern Gesteinen (von der Grube Grönebach und in einem zweiten Vorkommen von der Grube Victor) ist das Porphyrmaterial

zum Theil überwiegend vorhanden und ähneln diese Gesteine im Handstücke daher schon mehr einem Porphyr; trotzdem sind sie noch ausgezeichnet geschichtet und nach einer Richtung leicht spaltbar. In dem einen Porphyrtuff von der Grube Victor wechseln im Handstück dünne Schichten von grosser Spaltbarkeit und mit weisslich glänzenden Spaltungsflächen, die wieder durch zwischengelagerte Theilchen von Eisenoxydhydrat hellröthlich marmorirt und punktirt sind, mit Partien von mehr massigem Gefüge und körnigem Bruche ab, welche sich u. d. M. vorwiegend aus feinkörnigem, porphyrischen Material zusammengesetzt erweisen.

Das Material, welches dem Thonschiefer angehört, ist genau dasselbe wie beim Tuff von den Bruchhäuser Steinen. Dieselben kleinen, schwarzen, krystallinischen Nädelchen, welche dort beschrieben wurden, liegen hier ebenfalls in reicher Anzahl richtungslos durcheinander, doch treten sie an Menge hinter denen des Tuffes der Bruchhäuser Steine zurück. Dafür ist in den hier beschriebenen Gesteinen ganz lichter bis farbloser Glimmer in reichem Maasse vorhanden; auch der Quarz tritt häufiger als Gemengtheil der Thonschieferpartien auf. Kohlensaurer Kalk ist hier unter dem Thonschiefermaterial auch nicht zu beobachten.

Wie bereits erwähnt, zeigt die Hauptmasse dieser sogenannten Schalsteine eine innige Vermengung von Thonschiefer- und Porphyrmaterial. Sie ist folgendermassen zusammengesetzt: der Hauptgemengtheil ist Quarz, dessen Körnchen bis zu grosser Kleinheit herabsinken; nur selten sind dazwischen auch Feldspathpartikel mit Sicherheit nachzuweisen, wenn gleich zu vermuthen steht, dass Feldspath ebenfalls Antheil an der Zusammensetzung nimmt. Glimmer ist ebenfalls in bedeutender Menge vorhanden, derselbe bildet nur selten grössere Blättchen, als vielmehr kleine Nädelchen, Schmitzchen und Fäserchen, die in der Grundmasse zerstreut liegen, im gewöhnlichen Lichte fast farblos sind, nur einen schwach grünlichen Schein zeigen, im polarisirten Lichte aber mit hellleuchtenden Farben hervortreten. Es sind ganz dieselben Gebilde, welche früher als Gemengtheile der Thonschieferpartien beschrieben wurden und ist daraus, sowie aus dem Umstande, dass die reinen Porphyrpartien vollständig frei von Glimmer sind, zu entnehmen, dass der gesammte Glimmer der Gesteine dem Thonschiefermaterial zugehört. Die kleinen Fäserchen und Nädelchen von Glimmer sind meist richtungslos durch die Grundmasse zerstreut, so vor Allem in dem einen Gestein von der Grube Victor. In dem andern und in demjenigen von der Grube Grönebach sind diese Glimmerpartikel stellenweise in paralleler Lagerung zu grösseren, unregelmässigen Haufwerken vereinigt; diese zeigen ausgezeichnete Aggregatpolarisation und stimmen in ihrer Gesammtrichtung im Wesentlichen überein; dadurch erhält das Gestein von der Grube Grönebach mehr als die übrigen u. d. M. stellenweise ein sehr schieferiges Aussehen. In den meisten untersuchten Präparaten war ferner noch an den Rändern zahlreicher grösserer Quarz- und Feldspathkörner, sowie in der Umgebung der in der Grundmasse liegenden Haufwerke von kohlensaurem Kalk eine parallele Anordnung zahlreicher Glimmerblättchen in senk-

rechter Stellung zu den Rändern jener Individuen und Haufwerke zu beobachten. Als Gemengtheile der Grundmasse treten ausser Quarz, Feldspath und Glimmer endlich noch jene schwarzen, krystallinischen Nädelchen auf. Am häufigsten sind dieselben in dem einen Tuff von der Grube Victor zwischen das porphyrische Material eingelagert, wodurch die Grundmasse an diesen Stellen ein trübes, staubartiges Aussehen erhält. In dem anderen Tuff von der Grube Victor und in dem von der Grube Grönebach treten dagegen besagte dunkle Nädelchen an Zahl sehr zurück und bedingen dadurch ein lichteres Aussehen und grössere Pellucidität der Grundmasse dieser Gesteine.

Wie im Porphyrtuff von Bruchhausen liegen auch in der dichten Masse der hier beschriebenen Tuffe viele grössere Quarze, welche, ihrer unregelmässigen Begrenzung nach zu schliessen, erst wieder grösstentheils durch Zertrümmerung anderer Quarze entstanden sein dürften. Dieselben sind meist arm an Flüssigkeitseinschlüssen, nur einige machen davon eine Ausnahme. Glaseinschlüsse wurden in den Quarzen dieser Tuffe ebenfalls nicht beobachtet, dagegen waren wiederholt Einschlüsse feinkörniger Grundmasse darin nachzuweisen. Vereinzelte Quarze in dem einen Tuff von der Grube Victor zeigen merkwürdiger Weise eine vollständig abgerundete Gestalt, während alle übrigen sich durch sehr scharfe Ecken auszeichnen. Neben dem Quarz tritt auch Feldspath in grösseren Individuen auf, doch niemals in grosser Häufigkeit, am zahlreichsten in dem einen Tuff von der Grube Victor und hier wieder vornehmlich in den oben erwähnten quarzreichen, durch Eisenoxydhydrat rothbraun gefärbten Partien. Immer kommen die Feldspathe in der Form ganz unregelmässig begrenzter Bruchstücke vor; kein einziger regelmässiger Krystalldurchschnitt konnte beobachtet werden. Die meisten von ihnen enthalten eine grosse Menge von Einschlüssen; diese sind grösstentheils dunkle, lamellare oder nadelförmige, beziehentlich punktförmige Gebilde, neben welchen ausserdem noch Flüssigkeitseinschlüsse und Dampfporen in geringerer Anzahl vorkommen. In vielen der Feldspathfragmente sind die dunklen Einlagerungen in solcher Menge vorhanden, dass erstere im gewöhnlichen Lichte bei geringer Vergrösserung sehr trübe aussehen. Die Feldspathsubstanz scheint nur wenig umgewandelt zu sein, wenigstens polarisirt sie grösstentheils noch mit sehr lebhaften Farben.

Glimmer ist als porphyrischer Gemengtheil nicht vorhanden, einzelne grössere Blättchen desselben rühren augenscheinlich mit aus dem Thonschiefermaterial her. Der kohlensaure Kalk, der sich in allen diesen Tuffen reichlich vorfindet und wohl eben zur Bezeichnung dieser Gesteine als Schalsteine die Veranlassung gegeben hat, bildet, abgesehen von den in einzelnen Feldspathen und sonst hie und da auftretenden kleinen Partikelchen, meist grössere, zusammenhängende, unregelmässig begrenzte Massen, die nur in den seltensten Fällen einem einheitlichen, aus einer Anzahl von Zwillingslamellen zusammengesetzten Kalkspathkörper entsprechen, als vielmehr meist Haufwerke grösstentheils unregelmässig gestalteter Kalkspathkörnchen von trüber Beschaffenheit sind, die in Folge dessen ein erdiges Aussehen besitzen. Hin

und wieder finden sich inmitten solcher Kalkpartien Theile von Feldspathen vor, so dass es dadurch, wenigstens für diese, den Anschein gewinnt, als seien sie an Stelle allmälig zersetzter Feldspathe im Gestein abgesetzt worden; trotzdem müssen wir wohl dem grössten Theile dieser umschlossenen Partien von kohlensaurem Kalk Ursprünglichkeit zuerkennen. Die Kalkspathmassen werden wiederholt von schmalen Klüften durchsetzt, die mit einem feinfaserigen, lichtgrünlichen, stark doppelbrechenden, glimmerartigen Mineral ausgefüllt sind, welches mit jenem früher erwähnten, senkrecht an dem Rande grösserer Individuen angesiedelten Minerale vollständig übereinstimmt; das Mineral in den kleinen Klüften ist entschieden secundär und ist daher wohl auch für das andere ein gleicher Ursprung anzunehmen. Das Eisenoxydhydrat, welches sich in einzelnen Lagen des einen Tuffes von der Grube Victor sehr reichlich vorfindet, hat sich auf zahlreichen Klüften des Gesteins in schmalen Streifen und in grösseren Haufwerken von lockerer Beschaffenheit abgesetzt.

Anhangsweise folge hier die Beschreibung des sogenannten „Porphyrs“ vom Weinberg bei Brachthausen, welcher Enkriniten führt und sich, wie bereits erwähnt, unter dem Mikroskop sofort als typischer, feinkörniger Sandstein zu erkennen gibt. Derselbe besteht wesentlich aus unregelmässigen, mehr oder weniger abgerundeten Quarzkörnern. Diese sind fast sämmtlich sehr reichlich mit Flüssigkeitseinschlüssen erfüllt, welche durchgängig nur geringe Grösse besitzen, zum Theil sogar zu sehr bedeutender Winzigkeit herabsinken und zumeist in langen Reihen hintereinander angeordnet liegen. Diese Reihen verlaufen häufig vollständig durch das ganze Quarzkorn von einem Rande desselben zum anderen, an den Rändern plötzlich abgeschnitten, woraus sich ebenfalls die klastische Natur dieser Quarzkörner erkennen lässt. Viele der Quarze sind von Flüssigkeitseinschlüssen in so beträchtlichem Maasse angefüllt, dass sie durch dieselben ganz trübe und grau gefärbt erscheinen. Die ganze Beschaffenheit der Quarze spricht dafür, dass sie nicht aus Porphyren, sondern aus älteren Gesteinen stammen, was durch das gänzliche Fehlen der Einschlüsse von Glas und felsitischer Grundmasse bestätigt wird.

Zwischen den Quarzkörnern befinden sich sodann auch Fragmente zusammengesetzter Gesteine. Die Klüfte zwischen den Quarzkörnern und Gesteinsfragmenten sind mit braunem Eisenoxydhydrat erfüllt, wodurch das Gestein die dunkelbraune Farbe erhält, die im Handstück hervortritt.

IV. Grünsteine (Diabase).

(„Hyperite“ und „Labradorporphyre“ v. Dechens.)

1. Geographisches und Geologisches.

Die durch v. Dechen als Hyperit oder Hypersthenfels bezeichneten Gesteine treten nach seiner Beschreibung[1]) in schmalen Zügen, die in ihrer Richtung dem Streichen der Gebirgsschichten entsprechen, in der mittleren Abtheilung des Devon (D. Lenneschiefer) unter ähnlichen Verhältnissen wie die Porphyre auf. Am häufigsten ist das Vorkommen ganz in der Nähe der Grenze des Fürstenthums Waldeck, südlich von der Stadt Brilon, in der Gegend des oberen Laufes der Ruhr, zwischen Wiemeringhausen, Siedlinghausen, Silbach und Hiltfeld. Ausserdem tritt „Hyperit“ noch vereinzelt bei Olsberg und ganz gegen Westen bei Altena und Breckerfeld auf, von welch' letzterem Punkte ein Vorkommen von der Ennepe östlich von Rüggeberg zur Untersuchung vorlag. In der Gegend der oberen Ruhr unterscheidet v. Dechen sechs hauptsächliche Züge dieses Gesteins, von denen der erste stellenweise eine Mächtigkeit von 70—100′, der zweite eine solche bis zu 500′ erlangt; in letzterem sollen sich übrigens wiederholt grosse Partien des Nebengesteins eingeschlossen finden, welche aus einem hellgrauen, harten Schiefer von splittrigem und unebenen Bruch bestehen.

Die übrigen Grünsteine, durch v. Dechen als „Labradorporphyre“ bezeichnet[2]), bilden zunächst Züge in der Gegend von Brilon, wo sie sich von Oberberge bis östlich gegen Giershagen hin erstrecken, sodann treten sie südlich davon im Ruhrthale in Gemeinschaft mit jenen „Hyperiten“ auf, wo wiederholt ein allmäliger Uebergang aus dem einen Gestein in das andere zu beobachten sein soll; und endlich bilden sie noch ebenfalls nur vereinzelte Vorkommen weiter gegen Westen, an der Volme, in der bereits genannten Gegend von Breckerfeld.

Zur Untersuchung lagen Gesteine aus der Gegend von Niederfeld, vom Rimberg am oberen Laufe der Ruhr und aus der Gegend von Breckerfeld, von der Volme vor. Zur bequemeren Namhaftmachung seien dieselben hier gleich nach einander aufgezählt und mit Nummern versehen.

1. „Hyperit“, zwischen Wiemeringhausen und Niederfeld, rechte Ruhrseite, zweites Lager.
2. „Hyperit“ von der Ruhr, oberhalb Niederfeld, viertes Lager,
3. „Grünstein“ vom Rimberg bei Niederfeld an der Ruhr.
4. „Grünstein“ vom Rimberg bei Niederfeld an der Ruhr (anderes Lager).
5. „Hyperit“ von der Ennepe, östlich Rüggeberg.

---

[1]) Verhandlungen des naturhistor. Vereines d. preuss. Rheinlande und Westphalens. 12. Jahrg., 2. Heft, pag. 194 und Karsten's und v. Dechen's Archiv. Bd. 19, pag. 486 ff. und pag. 503 ff.

[2]) A. a. O. pag. 196 und Bd. 19 pag. 456.

6. „Grünstein“ von der Volme, oberhalb Breckerfeld, (Nummerstein 1·76).

7. „Grünstein“ von der Volme, oberhalb Breckerfeld, (Nummerstein 1·97—1·96).

Die Grünsteine 3, 4, 6 und 7 wurden auch als Labradorporphyre bezeichnet; freilich sind in den vorliegenden Stücken makroskopische Feldspathe nicht ausgeschieden.

2. Mikroskopische Untersuchung.

Nachdem in jüngster Zeit durch die optische und mikroskopische Untersuchung des augitischen Gemengtheils viele bis dahin als Hyperite aufgefasste Gesteine ihres Charakters als solche entkleidet wurden und sich als Gabbro, oder als Diabase oder Diorite erwiesen, gestatteten auch die als Hyperite aufgeführten Gesteine der Ruhr- und Volmegegend von vorn herein einigen Zweifel an ihrer Hypersthenitnatur. In Wirklichkeit ergab denn auch die mikroskopische Untersuchung, wie hier gleich vorausgeschickt sein mag, dass sämmtliche als Hyperite bezeichneten Gesteine, gleich den übrigen, Grünsteine und Labradorporphyre genannten, nur Diabase sind.

Alle diese Diabase zeigen im Handstück zwar verschiedene Abstufungen in der Grössenausbildung ihrer Gemengtheile, indem einige sehr dicht, andere von gröberem Korn sind, weichen auch bezüglich des Vorherrschens des einen oder anderen Gemengtheils, sowie durch den verschiedenen Grad der Zersetzung von einander ab, doch sind die dadurch hervorgerufenen Unterschiede so wenig charakteristisch und eingreifend, dass von einer makroskopischen Beschreibung dieser Gesteine hier füglich abgesehen werden kann und sofort die Resultate der mikroskopischen Untersuchung folgen sollen.

Als Gemengtheile dieser Diabase treten auf: Plagioklas, Augit und sein Zersetzungsproduct, der Viridit, Magneteisen, Titaneisen, Epidot und Apatit; daran schliessen sich noch einige Zersetzungsproducte. Die Plagioklasdurchschnitte sind, wie das für die Diabase überhaupt charakteristisch ist, sämmtlich in langer Leistenform ausgebildet und durchgängig von regelmässiger, scharfumgrenzter Gestalt, welche im Dünnschliff auch dann noch meist deutlich zu erkennen ist, wenn die Feldspathsubstanz bereits vollständig der Umwandlung anheimgefallen ist. Eine Umwandlung haben übrigens die Feldspathe dieser sämmtlichen Diabase erfahren, doch ist dieselbe in den verschiedenen Gesteinen verschieden weit vorgeschritten. Am frischesten sind die Plagioklase noch in den Diabasen Nr. 7 und 5. Bei fast sämmtlichen derselben ist daher die Zwillingsstreifung noch sehr deutlich zu erkennen, nur bei wenigen ist dieselbe verwischt; die einzelnen Zwillingslamellen polarisiren mit lebhaften Farben. Vorgeschrittener in der Zersetzung sind die Feldspathe in den Diabasen Nr. 2, 3, 4 und 6, so dass sie durch Umwandlungsproducte und andere an Stelle der Feldspathsubstanz abgeschiedene Massen sehr getrübt sind und die Zwillingsstreifung dadurch unterbrochen ist; doch zeigen die erhaltenen Reste der Feldspathsubstanz noch lebhafte Polarisation. Endlich ist bei

dem Diabas Nr. 1 die Umwandlung eine so bedeutende, dass nur in den allerseltensten Fällen und dann auch nur stückweise eine Zwillingsstreifung an den Plagioklasen zu beobachten ist. Ueberhaupt ist bei diesem Gestein einheitliche Feldspathsubstanz durchgehends fast gar nicht mehr wahrzunehmen.

Dass das augitische Mineral in diesen Gesteinen niemals Hypersthen, sondern stets Augit ist, erkennt man im Dünnschliff sofort an dem Verlauf der Spalten und Sprünge in demselben, der durchaus nicht demjenigen entspricht, welchen wir im Hypersthen zu beobachten gewohnt sind, für den Augit aber geradezu charakteristisch ist; auch zeigt das Mineral niemals Dichroismus. Der Augit tritt, auch wo er noch sehr frisch erhalten und von scharfen Rändern begrenzt ist, niemals in regelmässigen Formen auf, sondern bildet vollständig unregelmässige, vielgestaltige, durch zahlreiche eckige Einbuchtungen der übrigen Masse zerrissene Partien, was sich häufig bis zur vollständigen Abtrennung kleiner Partien von der Hauptmasse fortsetzt, so dass der Augit, abgesehen von der Massenhaftigkeit desselben in einigen dieser Gesteine, wiederholt als Ausfüllungsmaterial zwischen den regelmässig ausgebildeten Feldspathkrystallen erscheint. Es geht daraus hervor, dass der Augit sich später verfestigte als der Feldspath. Ist der Augit schon einer theilweisen Zersetzung unterlegen gewesen, so sind natürlich die Umrisse vor Allem stark alterirt. Die Umwandlung des Augits in den verschiedenen Gesteinen geht keineswegs immer Hand in Hand mit derjenigen des Feldspaths. Im Gegentheil findet sich in solchen Diabasen mit sehr stark, ja vollständig zersetzten Feldspathen noch durchgängig ganz frischer Augit; der Diabas Nr. 1 liefert dazu einen ausgezeichneten Beleg.

Die Verwitterung und Umwandlung des Feldspaths gibt sich im gewöhnlichen Lichte durch starke Trübung desselben zu erkennen, unter dem Polarisationsapparate erweist sich das Zersetzungsproduct als ein kurzfaseriges, buntstrahliges, eisblumenähnliches Aggregat. Hand in Hand mit der Umwandlung erfolgt zumeist eine Ansiedelung der Zersetzungsproducte des Augits im Innern der Feldspathe. Zunächst erfolgt dieselbe auf Spalten zwischen den Zwillingslamellen, bei weiter vorgeschrittener Zersetzung durchziehen diese Massen die Feldspathsubstanz nach allen Richtungen und verdrängen dieselbe in Gemeinschaft mit deren eigenem Umwandlungsproducte schliesslich vollständig. Die Umwandlungsproducte des Augites sind vor Allem Viridit, kohlensaurer Kalk und vielleicht auch Magneteisen. Der Viridit tritt in den meisten dieser Diabase in reichlicher Menge auf, theils in grösseren Aggregaten, theils in feiner Vertheilung innerhalb der Feldspäthe oder zwischen denselben. Er stimmt in seiner Beschaffenheit und in seinem ganzen Auftreten vollständig mit der Beschreibung überein, welche Dathe in ausführlicher Weise in seiner Abhandlung „über Diabase“ geliefert hat[1]), und kann daher hier auf jene verwiesen werden; nur sei noch bemerkt, dass ein Vorkommen des Viridits in Form kleiner Schüppchen niemals zu beobachten war, vielmehr bildet derselbe stets

[1]) Mikroskopische Untersuchungen über Diabase von Fr. Ernst Dathe.

lange Nädelchen und zugespitzte Fäserchen. Kohlensaurer Kalk findet sich in sämmtlichen Diabasen, in einigen nur in geringer Menge, als Ausfüllungsmaterial kleiner Spältchen und Hohlräume (Gesteine Nr. 1, 3 und 7), in anderen (Nr. 2 und 5) reichlicher und endlich in den Gesteinen Nr. 4 und 6 in ungemein reichem Maasse; in Nr. 4 beträgt er mindestens 50 Proc. des ganzen Gesteins. Es kann hier der früheren, jüngst noch von Dathe näher begründeten Ansicht, dass der kohlensaure Kalk in den Diabasen secundär sei, nur beigepflichtet werden, fortgesetzt gibt sich derselbe als neuangesiedeltes Mineral zu erkennen. Theils findet er sich inmitten grösserer Viriditpartien, theils bildet er schmale Gänge durch's Gestein, welche die Gemengtheile (Augit, Feldspath, Magneteisen etc.) durchsetzen. Besonders schön sind dergleichen Gänge in Diabas Nr. 7 zu beobachten. Dieselben stehen häufig wieder mit anderen Partien und Körnchen von kohlensaurem Kalk, die im Gestein zerstreut liegen, in Verbindung, so dass für diese die gleiche Art der Entstehung angenommen werden muss. Der kohlensaure Kalk scheint in erster Linie aus der Zersetzung des Augits hervorgegangen zu sein, womit übereinstimmt, dass sich in den Gesteinen mit noch ziemlich frischem Augit die geringsten Mengen kohlensauren Kalkes finden, während in den beiden Gesteinen Nr. 4 und 6 mit vollständig umgewandeltem Augit der Kalkgehalt ein ungemein hoher ist. Der kohlensaure Kalk hat sich indessen keineswegs immer an Stelle des Augits, sondern zumeist sogar an anderen Orten im Gestein abgeschieden, so z. B. auch häufig innerhalb zersetzter Feldspathe. Noch sei erwähnt, dass im Gestein Nr. 5 sich mehrfach grössere Massen kohlensauren Kalkes, allseitig von Veridit umschlossen, vorfinden, die ihrerseits wiederum mehrere unregelmässig gestaltete, farblose Körner eines einfachbrechenden Minerals umschliessen, welches allem Anschein nach Granat sein dürfte. Dass Magneteisen bei Zersetzung des Augits sich ebenfalls gebildet habe, hat wohl in einzelnen Fällen viel Wahrscheinlichkeit für sich, lässt sich jedoch nicht mit voller Sicherheit constatiren. In den Gesteinen Nr. 4 und 6, in welchen gar keine unzersetzte Augitsubstanz mehr zu finden ist, tritt ausser Viridit noch ein anderes Umwandlungsproduct des Augits in grosser Menge auf. Dasselbe bildet meist grössere, zusammenhängende, unregelmässige Massen, von zum Theil scharfliniger Begrenzung, so dass sie noch sehr auffällig an die unregelmässigen, aber sehr leicht wieder zu erkennenden Formen der Durchschnitte des Augits erinnern. Zum Theil kommt das Zersetzungsproduct auch nur in lockeren Haufwerken vor, die nach dem Rande zu verschwommen sind und sich allmälig auflösen. Im durchfallenden Lichte erscheinen diese Partieen braun, im auffallenden graulich- bis grünlichweiss. Bei starker Vergrösserung ist zu erkennen, dass sie namentlich aus einer Summe höchst kleiner, abgerundeter Körnchen mit trüber, bräunlichdurchscheinender Mitte und dunklem Rande bestehen, welche das Licht einfach brechen. Zwischen diesen liegen in ebenfalls reicher Menge andere kleine, farblose, das Licht doppelbrechende Körnchen, welche sich bei starker Vergrösserung zwischen gekreuzten Nicols als kohlensaurer Kalk erweisen. Diese innige Imprägnirung der braunen Partieen mit kohlensaurem Kalk erklärt es, dass

dünne Stellen derselben im polarisirten Lichte in der Regel einigermassen leuchtend hervortreten. In einem mit Chlorwasserstoffsäure längere Zeit behandelten Präparate war daher eine solche Doppelbrechung nicht mehr zu beobachten. Beide Substanzen, sowohl kohlensaurer Kalk als auch die kleinen, trüben Körnchen sind entschieden durch Zersetzung des Augits direct aus diesem hervorgegangen. Was die kleinen Körnchen ihrer Natur nach sind, ist nicht zu entscheiden; nach langanhaltender Einwirkung von Chlorwasserstoffsäure unter starker Erwärmung zeigten sie nicht die geringste Veränderung.

Von Erzen finden sich in den untersuchten Diabasen zunächst Titaneisen und Magneteisen, ersteres an Menge bedeutend vorwiegend. Beide Mineralien lassen niemals regelmässige Formen erkennen; eine Unterscheidung derselben im frischem Zustande würde dadurch ungemein erschwert sein. Das Titaneisen gibt sich jedoch immer durch sein bekanntes, charakteristisches, graulichweisses Zersetzungsproduct zu erkennen, in welches es zum Theil oder auch vollständig übergegangen ist. Im Diabas Nr. 3 ist das schwarze Erz noch in Linien und Streifen zwischen der weissen, ausgebreiteten Substanz vorhanden. Diese schwarzen Linien laufen theils parallel, theils durchkreuzen sie sich (in der früher bei Beschreibung des Titaneisens einiger Porphyre besprochenen Weise). In den übrigen Diabasen bilden das noch erhaltene Erz und sein Zersetzungsproduct nur unregelmässige Massen. In Nr. 4 ist sämmtliches Erz der Umwandlung anheimgefallen und nur das weisse Product derselben noch zu beobachten. Das Magneteisen steht, wie erwähnt, an Menge hinter dem Titaneisen zurück. Im Diabas Nr. 4 ist keine Spur von demselben zu entdecken; in Nr. 1 tritt es ebenfalls sehr spärlich auf. Dass ein Theil des Magneteisens, namentlich, wo es inmitten des Augits vorkommt, möglicher Weise aus diesem durch Zersetzung desselben hervorgegangen sein dürfte, wurde bereits angedeutet. Ein anderer Theil des Magneteisens gehört aber ganz entschieden den ursprünglichen Gemengtheilen dieser Diabase zu. Hin und wieder hat eine theilweise Umwandlung des Magneteisens in Eisenoxydhydrat stattgefunden.

Ausser Titaneisen und Magneteisen findet sich in allen diesen Diabasen, wie auch schon im Handstück zu erkennen ist, in geringer Menge Eisenkies. Er gibt sich im auffallenden Lichte durch seine gelbe Farbe und durch den starken Metallglanz zu erkennen. Niemals zeigt derselbe eine Umwandlung zu Eisenoxydhydrat, vielmehr hat er stets ein sehr frisches Aussehen. Von ihm umschlossene kleine Feldspäthchen sind vor der Umwandlung ebenfalls bewahrt geblieben, und zeichnen sich demgemäss durch ihre grosse Frische aus. Epidot ist verhältnissmässig wenig in diesen Gesteinen enthalten; am reichsten daran ist das mit Nr. 3 bezeichnete, ausserdem enthalten dieses Mineral noch in geringer Menge die Vorkommen Nr. 1, 2 und 5. Dasselbe tritt in kleinen, unregelmässig begrenzten Körnchen von lichtgrünlicher bis gelblichbrauner Farbe auf, welche meist pellucid sind und das Licht stark doppelbrechen. Im polarisirten Lichte treten sie daher mit leuchtenden Farben hervor. Die meisten dieser Körnchen, wenn nicht sogar sämmtliche, mögen secundärer Entstehung sein; wiederholt fanden sich

dieselben in secundären Partieen von Kalkspath und von Viridit eingelagert oder auch inmitten zersetzter Feldspathe abgeschieden.

Apatit ist in auffallend geringer Menge in diesen Diabasen vorhanden; einigermassen reichlich tritt er nur in den Varietäten Nr. 3 und 7 auf.

Olivin ist in sämmtlichen untersuchten Dünnschliffen aller dieser Diabase niemals zu beobachten gewesen.

Resultat.

Die untersuchten „Porphyre" der Lennegegend, sowohl die massigen, als auch die schieferigen erweisen sich mit Ausnahme derjenigen vom Steimel bei Schameder und vom Weinberg bei Brachthausen, als wirkliche eruptive Porphyre.

Sämmtliche Porphyre besitzen krystallinisch ausgebildete Grundmasse.

Der makroskopische Unterschied zwischen den massigausgebildeten und den schieferigen Porphyren gibt sich auch mikroskopisch wieder zu erkennen. Die massigen Porphyre führen eine durchaus gleichmässig ausgebildete Grundmasse, welche in einigen sphärulitische Structur zeigt. Die schieferigen Porphyre zeichnen sich durch sehr abweichende Grösse und Anordnung des Korns einzelner Partieen der Grundmasse aus. Durch den schlierenartigen Verlauf dieser abweichend ausgebildeten Partien in der übrigen Grundmasse wird fast sämmtlichen dieser schieferigen Porphyre eine ausgezeichnete Fluctuationsstructur aufgedrückt.

Die massigen Porphyre führen sämmtlich porphyrische Quarze, von denen die meisten Glaseinschlüsse besitzen.

Die schieferigen Porphyre enthalten, mit Ausnahme desjenigen von Niederdresselndorf, niemals Quarz als porphyrisch ausgeschiedenen Gemengtheil. In den Quarzen der Grundmasse sind keine Glaseinschlüsse zu beobachten.

Einige der massigen Porphyre führen eine Anzahl eingeschlossener Thonschieferfragmente.

Die schieferigen Porphyre sind sämmtlich sehr reich an eingeschlossenem Thonschiefermaterial. Dasselbe lässt fast immer eine starke Bearbeitung durch die porphyrische Masse erkennen; es tritt theils in scharfbegrenzten Fragmenten, theils in verschwommenen Partieen auf, die das Aussehen haben, als seien sie als weiche Schlammmassen eingeschlossen worden; theils ist es in höchst feiner Vertheilung durch die ganze Grundmasse dieser Gesteine verbreitet. Die Structurverhältnisse der Grundmasse schliessen indessen die Ansicht aus, als ob diese schieferigen Porphyre Tuffgesteine seien, welche den Schalsteinen der Diabase zu vergleichen wären.

Diese Gegensätze führen auf die Vermuthung, dass die Entstehungsweise der massigen und der schieferigen Porphyre — wenn sie auch beide Eruptivgesteine sind — doch eine etwas abweichende war.

Die Identificirung dieser flaserigen Porphyre der Lennegegend mit den Porphyroiden des Taunus, der Ardennen etc. und die Bezeichnung der ersteren als solche ist demnach nicht gerechtfertigt.

In einigen Porphyren tritt Titaneisen und sein Zersetzungsproduct reichlich auf.

Glimmer ist nur selten als makroskopischer Gemengtheil vorhanden.

In dem Gestein von Schameder ist die Grundmasse abweichend von derjenigen der übrigen schieferigen Porphyre beschaffen, sie ist fast vollständig aus kleinen, krystallinischen, farblosen Nädelchen zusammengesetzt. Das Gestein ist entschieden kein umgewandelter Schiefer. Die Porphyrnatur desselben ergibt sich aus der mikroskopischen Untersuchung zwar als wahrscheinlich, kann jedoch nicht mit voller Sicherheit festgestellt werden, vielmehr muss die Möglichkeit, dass dieses Gestein ein Porphyrtuff sei, zugegeben werden.

Die mikroskopische Beschaffenheit des Gesteins von Niederdresselndorf rechtfertigt die Deutung desselben als Porphyrtuff.

Der vermeintliche Porphyr vom Weinberg bei Brachthausen, welcher Stielglieder von Enkriniten führt, ist ein feinkörniger Sandstein.

Der „in Porphyr übergehende Schiefer“ von den Bruchhäuser Steinen ist ein wirklicher Porphyrtuff und besteht aus einer Vermengung von Partieen klastischen porphyrischen Materials mit Thonschiefermaterial.

Die untersuchten sogenannten „Schalsteine“ der Lennegegend sind ebenfalls Porphyrtuffe, die sich nur durch einen bedeutenden Kalkgehalt auszeichnen.

Die „Hyperite“ und Grünsteine („Labradorporphyre“) der Ruhr- und Volmegegend sind Diabase.

Am Schlusse dieser Arbeit möge es dem Verfasser gestattet sein, seinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Zirkel den wärmsten, aufrichtigsten Dank auszusprechen für die Hingebung, mit welcher er den Verfasser in das Studium der Mineralogie und Petrographie eingeführt hat, für die freundliche Vermittlung und Ueberlassung des Materials zu dieser Arbeit und die liebenswürdige, bereitwillige Unterstützung, die er ihm bei den Untersuchungen selbst durch Rath und That stets zu Theil werden liess.

V. Ueber einige Quarzporphyre und Diorite aus dem Silur von Böhmen.

Von **R. Helmhacker.**

In der central- und westböhmischen Silurformation finden sich viele eruptive Gesteine von gleichem Alter mit dem Silur, oder auch jüngerer als silurischer Bildung. Dieselben wurden jetzt einer Untersuchung unterzogen, in erster Reihe aber sind alle Eruptivgesteine untersucht worden, welche in den Rahmen der geologischen Karte der Umgebung von Prag fallen.

Diese geologische Karte, welche der Vollendung nahet, umfasst einen Raum von 20 Quadratmyriameter und kommen auf derselben folgende Gesteine eruptiver Bildung zur Darstellung. Granit, welcher jünger ist als das Untersilur, Quarzporphyr untersilurisch und auch etwas jünger; Diorit jünger als das Untersilur oder untersilurisch; Corsit jünger als das oberste Untersilur, (Etage Dd_5); Minette vom jüngsten Untersiluralter (Etage Dd_5); Diabas im unteren Obersilur (Etage Ee_1) und im Untersilur mit diesen Schichten von gleichem Alter, nebst noch einigen seltenen Gesteinen (Basalte etc.).

Aus dieser für das Archiv der Landesdurchforschung von Böhmen bestimmten Arbeit seien hier, noch vor dem Erscheinen derselben, welches noch einige Zeit währen dürfte, besonders zwei Gesteine, die Quarzporphyre und Diorite, beschrieben. Aus diesen Beschreibungen wird die grosse Mannigfaltigkeit dieser Eruptivgesteine ersichtlich sein und wird dadurch der classische Silurboden nur noch in erhöhtem Maasse das Interesse erwecken.

1. Quarzporphyr von Vran, südlich von Prag.

In den nach NNW. verflächenden, feinkörnigen Grauwacken und festen Grauwackenschiefern von grauer und dunkelgrauer Farbe, welche dem Untersilur, und möglicherweise der Primordialétage angehören, finden sich südlich von Prag in den schroffen Moldauufer-Gehängen zahlreiche Quarzporphyrlager, insbesondere schön südlich von Zbraslav

(Königsaal) (etwas über $1^1/_2$ Myriameter südlich von Prag) entblösst, wo auf dieselben Steinbrüche angelegt sind. Eines der liegendsten dieser Porphyrlager, welche schief über die Moldau von einem Ufer auf das andere hinübersetzen, ist am linken Moldauufer etwas weniges südlich von Vran (am rechten Ufer) und Skochovic bei der Einschicht Výr durch einen Steinbruch aufgeschlossen. Der Bruchstein dient als Pflasterstein bei Navigationsbauten.

Die Mächtigkeit des Lagers von Quarzporphyr beträgt sehr viele Meter und ist derselbe im Steinbruche ziemlich frisch.

Das Aussehen des Quarzporphyres ist am Ausbisse des Lagers ein derartiges, dass daraus die Structur dieses Gesteines nicht zu enträthseln wäre, da die Feldspäthe kaolinisirt, theilweise aus der Gesteinsmasse gänzlich herausgelöst sind, wodurch diese ein poröses bis kleinzelliges Aussehen, bei einer schmutzig weissen oder bräunlichen Farbe darbietet.

Das am frischesten aussehende Gestein, welches grob bankförmig oder dick geschichtet ist, erscheint grau. Bei näherer Betrachtung erscheinen in einer grauen felsitischen Grundmasse zahlreiche, weisse, spaltbare Feldspäthe, welche dieselbe stellenweise ziemlich zurückzudrängen scheinen; weniger häufig scheinen dem blossen Ansehen nach die tief rauchgrauen Quarztheilchen zu sein. In diesem Gemenge, dessen einzelne Individuen bis zu $2^1/_2$ Mm. grösster Länge, seltener wohl noch etwas darüber erreichen, sind einzelne, bis 1 Mm. breite Körnchen von Pyrrhotin als accessorisches Mineral eingewachsen. Nur verhältnissmässig seltener ist der Pyrit in noch etwas kleineren Körnchen nachzuweisen; in manchen Handstücken lässt sich derselbe neben dem Pyrrhotin gar nicht nachweisen.

Der als accessorischer Gemengtheil auftretende Pyrrhotin ist hier zum ersten Male im Quarzporphyr bekannt geworden, denn man findet dieses Mineral in Quarz- und Felsit- oder Orthoklasporphyren nirgends angeführt.

In diesem Mineralgemenge von porphyrartiger Textur mit vorherrschenden ausgeschiedenen Krystallen und untergeordneter felsitischer Grundmasse finden sich stellenweise scharf begrenzte Partieen der Felsitgrundmasse, bis zur Haselnussgrösse und darüber, von rein grauer oder etwas dunkelgrauer Farbe. Unter der Loupe zeigt diese Felsitausscheidung ausser dem splittrigen Bruch noch in vielen Fällen winzige Körnchen von Pyrrhotin in geringer Menge eingesprengt.

Jetzt erklärt es sich von selbst, warum die Klüfte des Quarzporphyrs von Limonit braun gefärbt erscheinen und warum das Gestein bei anfangender Zersetzung sich bräunt und selbst kleine Partikelchen erdigen Limonites, offenbar die Stelle des zersetzten Pyrrhotines einnehmend, enthält.

Mit verdünnten Säuren behandelt, entwickeln nur gewisse Stellen in der Nähe der Feldspäthe etwas Bläschen, während sich das übrige Gestein kaum mit anhaftenden Bläschen bedeckt. Es ist also nur in gewissen Feldspäthen eine Calcitimprägnation vorhanden.

Die mikroskopische Untersuchung des Quarzporphyrs ergibt Folgendes:

Selbst bei schwächerer Vergrösserung fällt es sogleich auf, dass man es mit einem Quarzporphyr zu thun hat, dessen sogenannte ausgeschiedene Krystalle eigentlich keine Krystalle, sondern Krystallbruchstücke sind. Es erscheint diese Art von Porphyren nicht selten, nachdem Michel Lévy in seiner mit ausgezeichnet ausgeführten Tafeln gezierten Abhandlung (Mémoire sur les divers modes de structure des roches éruptives étudiées au microscope au moyen de plaques minces, Paris 1875) die aus Krystalltrümmern bestehenden Quarzporphyre vielfach beschreibt.

Die Zertrümmerung zeigt der Quarz in hohem Grade; von grösseren Quarzkrystallen finden sich nur einzelne von unebenen Flächen (Linien im Mikroskope) begrenzte, oft scharfkantige Bruchstücke, nicht selten ganz vereinzelt, oder noch aneinander gefügt und durch eine mehr oder minder dicke Schicht eingedrungener Grundmasse getrennt, dass ihr ursprünglicher Zusammenhang wahrscheinlich wird.

Andere Quarze, und zwar nicht die grössten, zeigen sich durch Spalten gerissen, und theilweise noch zusammenhängend; die Spalten mit Grundmasse ausgefüllt. Andere sind nur zersprungen; die kleinsten sind ganz und zeigen die Querschnitte der den Porphyren überhaupt eigenthümlichen Doppelpyramiden unversehrt. Selbst die nur zerklüfteten oder gespaltenen Quarzkrystalle sind nicht selten klein wenig verschoben, da nicht alle durch die wenigen Klüfte getrennten Quarztheilchen im polarisirten Lichte gleichzeitig die gleichen chromatischen Erscheinungen zeigen.

Der Feldspath zeigt ähnliche Erscheinungen wie der Quarz; auch diese Krystalle sind mehr oder weniger zerrissen, jedoch scheinen die Feldspäthe mehr geschont worden sein, da sie etwas mehr ebenflächig (geradlinig) begränzt sind. Dieses ist aber nur scheinbar, da die Spaltbarkeit diese mehr geradlinige Begränzung bedingt, während beim Quarz die unregelmässigen Bruchflächen vorherrschen. Die kleineren Pyrrhotine erscheinen unregelmässig begränzt, wohl auch aus Körnern zusammengesetzt, jedoch nie zerbrochen.

Auch die etwas grösseren, zertrümmerten und wenig aus dem Zusammenhange gebrachten Feldspathkrystalle, meist die Orthoklase, welche recht oft durch neu gebildeten Orthoklas verkittet sind, zeigen in ihren Trümmern im polarisirten Lichte gleichzeitig nicht gleiche Farben.

Während bei der Untersuchung des Quarzporphyrs im Bruche die weissen Feldspath-Spaltungsflächen über die Quarze vorzuwalten schienen, zeigen Dünnschliffe, dass das Gestein aus etwa gleichen Mengen von eingewachsenem Quarz (Bruchstücken und Krystallen) und Feldspath besteht.

Vom Quarz ist nichts besonderes zu erwähnen, er fällt durch seine bedeutendere Durchsichtigkeit, Reinheit und die überhaupt demselben zukommenden, so oft schon nachgewiesenen Eigenthümlichkeiten auf.

Der Feldspath, der dem blossen Ansehen nach als Orthoklas aufzufassen wäre, besteht zur Hälfte aus Orthoklas, und zum andern Theile aus Plagioklas (Oligoklas) da er sehr deutliche Zwillingsstreifung zeigt. In keinem Oligoklas erscheinen die Zwillingslamellen jedoch in einer bedeutenden Zahl.

Die grösseren Pyrrhotinkörner nehmen den Platz in der Nähe der eingewachsenen Krystalle (Bruchstücke) ein.

Die dichte felsitische Grundmasse löst sich unter dem Mikroskope in ein deutlich krystallinisches Gemenge von Orthoklasmikrolithen auf, zwischen denen sehr spärlich auch ebenso kleine vereinzelte Quarze, natürlich nur im polarisirten Lichte nachgewiesen werden. Der Orthoklas der mikrokrystallinischen Grundmasse erscheint etwas frischer als die Masse der eingewachsenen grösseren Krystallbruchstücke, welche weisslich getrübt ist.

In der mikrokrystallinischen Grundmasse sind zahlreiche Pyrrhotinkörnchen zerstreut, welche, wenn dieselben nicht schon makroskopisch als zu diesem Mineral gehörig nachgewiesen worden wären, auch als Magnetit gedeutet werden könnten. Vielleicht wäre die Deutung solcher schwarzer Körnchen in manchen Quarzporphyren als Magnetit nach dieser hier gemachten Erfahrung anzuzweifeln.

Ausser diesen Pyrrhotinkörnchen zeigen gewisse Stellen der Felsitgrundmasse kleine, aber scharf begränzte grüne Schuppen, die allgemein, wohl mit Recht, als Chlorit gedeutet werden. Wahrscheinlich verdankt die Grundmasse denselben die graue Farbe, wenn dieselbe nicht besser als eine Folge der Textur der weissen Mikrolithe aufzufassen wäre.

Dünne Klüfte, welche unter dem Mikroskope den Dünnschliff sehr spärlich durchsetzen, sind mit Chloritschuppen ausgekleidet und erscheinen als Chloritstränge.

2. Quarzporphyr von Radošovic.

Der Ort Radošovic liegt OS. von Prag $2^1/_4$ Myriameter an der Prag-Kuttenberger Reichsstrasse, wenig nördlich von Říčan. Nördlich von Radošovic zieht sich eine Schlucht „Přestavlcká rokle“ genannt, in welcher ein schöner Aufschluss eines 3 bis 4^m mächtigen, nach 10^h steil verflächenden Lagerganges oder Lagers, was noch nicht sicher nachgewiesen ist, von Quarzporphyr ansteht. Die Quarzporphyr-Lagerstätte ist dem Streichen nach gegen WS. auf etwa 1 Myriameter Entfernung bekannt, doch nur bei Radošovic am frischesten anstehend. Die Lagerstätte ist in unteren Untersilurphylliten oder festen Grauwackenschiefern eingelagert.

An den Klüften, oder längere Zeit der Witterung ausgesetzt, wird der Quarzporphyr gelbgrau, im frischen Bruche aber ist er licht gelblichgrau, von deutlich porphyrartiger Textur. Die Grundmasse und die eingewachsenen Krystalle erscheinen dem Auge in ziemlich gleichem Maasse zur Zusammensetzung des Gesteins beizutragen.

Am Bruche fallen sogleich die dunkelrauchgrauen durchsichtigen Quarzkrystalle in Doppelpyramiden auf, deren grösste Formen in der Richtung der Hauptachse bis 6 ^{mm} Länge erreichen. Ausser Quarz enthält die Grundmasse höchstens halb so lange, weisse, nur kantendurchscheinende Feldspäthe mit deutlichen Spaltungsflächen. Der Feldspath scheint neben dem Quarz trotz seiner geringeren Grösse in etwas grösserer Menge aufzutreten.

Als accessorische Gemengtheile treten nur sehr spärlich wenige Millimeter lange, hexagonale, grünlichbraune Biotitkrystalle, mit sehr unebener, oder nie durch einseitigen Druck wellig gebogener *oR*-Fläche zum Vorschein, welche etwas weniger fettglänzend erscheinen und auf eine Vertalkung hinzuweisen scheinen. Dann erscheint noch Pyrit in höchsten 1 Mm. grossen Körnchen. Oberflächlich sind manche Handstücke in kleinen Hohlräumen unregelmässig kleinluckig und bräunlich gefärbt, jedenfalls in Folge des verwitterten Pyrites.

Die licht gelblichgraue Felsitgrundmasse ist feinsplittrig sehr fest, wodurch das ganze Gestein fest verbunden und schwer zersprengbar erscheint.

In verdünnten Säuren erweisen sich die frischen Brocken des Quarzporphyres als Calcitfrei; die etwas weniger frischen minder zähen entwickeln spärliche Bläschen, ihr Feldspath ist demnach zersetzt und mit etwas Calcit durchdrungen.

Unter dem Mikroskope zeigen sich die Quarze durchsichtig, ganz rein, und bei einigen, bei denen der Schnitt ein hexagonaler, folglich auf der Hauptaxe ein senkrechter war, konnte mit einiger Wahrscheinlichkeit die Linksdrehung beobachtet werden.

Die Orthoklase sind selbst in den dünnsten Präparaten meist weiss, getrübt, schwach durchscheinend und mit äusserst feinen hellen Linien parallel zu einer Richtung gänzlich oder unterbrochen durchzogen, welche sich als Spaltungsfugen deuten liessen. Andere jedoch zeigen sich frischer, weil sie im polarisirten Lichte starke Farben zeigen, sind jedoch gänzlich mit anderen Kryställchen durchspickt, welche vermuthlich als Orthoklase in anderer Orientirung sich deuten liessen. Andere zeigen deutliche Aggregatpolarisation. Oligoklas liess sich mit Sicherheit nur an gewissen Durchschnitten nachweisen. Auch Verwachsungen von Oligoklas mit dem als Orthoklas gedeuteten Feldspath sind ersichtlich.

In einigen Orthoklasquerschnitten zeigten sich einige Quarzkryställchen eingewachsen.

Das als Biotit erwähnte Mineral ist eine Pseudomorphose, vielleicht nach Biotit. Dasselbe ist licht gelblichgrünlich durchsichtig, wahrscheinlich Chlorit und mit dünnen kurzen, meist nach einer Richtung orientirten Nadeln, entweder spärlich oder reichlich durchwachsen. Der Krystallform und den sonstigen Eigenschaften nach, erinnern dieselben an Amphibol. Nebstdem sind diese Glimmerpseudomorphosen dunkelbraun getüpfelt, was von Limonit herrührt und hie und da auch mit gelblich hyacinthrothen Fetzen von Haematit begleitet.

Die Pyritkörnchen zeigen nicht selten einen dunkelbraunen, wolkigen Hof von Limonit, welcher, wiewohl selten, auch im Orthoklas und Oligoklas und um denselben kleine Wölkchen bildet, oder nach zufällig vorhandenen Klüftchen in denselben eindringt.

Die dichte Grundmasse besteht aus deutlichen Mikrolithen und erweist sich bei stärkerer Vergrösserung aus kurzen, dicken Stäbchen von Orthoklas zusammengesetzt. Da sich im polarisirten Lichte einige stärker gefärbte Punkte in derselben zeigen, so dürften dieselben auf Quarz zurückzuführen sein, für dessen Anwesenheit in der Grundmasse übrigens kein anderer besserer Beweis erbracht werden kann.

Zahlreiche, zu kleinen Wolken gehäufte, schmutzig dunkelbraune Limonitpartikelchen in der Felsitgrundmasse, sowie spärliche Schüppchen von Chlorit scheinen die Ursache der licht gelblichgrauen Farbe derselben zu sein. Zugleich sind sie ein Hinweis für die nicht gänzlich frische Natur dieses festen Quarzporphyrs, da sie als secundäre Mineralien fehlen sollten. Für die nicht gänzliche Frische ist ausserdem auch der getrübte Orthoklas und Oligoklas ein Beleg.

3. Quarzporphyr von Letek.

Das Dorf Letky liegt am linken Moldauufer in gerader Richtung 12 Kilometer, nördlich von Prag. Zwischen Podmořan und Letek ist die den unteren Untersilurschichten angehörige, dunkelgraue, feinkörnige Grauwacke, welche beim Schlagen klingt, von einigen schwachen Gängen von Quarzporphyr durchsetzt. Aus einem solchen Gange, von $^1/_2$ Meter Mächtigkeit, südlich von Letek, einige Schritte vom Moldauufer entfernt, wurde diese Probe entnommen.

Der Quarzporphyr ist ausnahmsweise frisch und unzersetzt, trotzdem dass ihn hie und da sehr dünne Klüftchen von krystallinischem Calcit durchsetzen, und dass reine Bruchstücke desselben in verdünnten Säuren eine unbedeutende Menge von Bläschen entwickeln.

Im frischen Bruche herrscht die deutlich splittrige, licht gelblichgraue Felsitgrundmasse bedeutend über die in derselben eingewachsenen, grauen, fettglänzenden Quarzkrystalle vor, deren grössten die Dimensionen von 2 ^{mm} kaum übersteigen. In einzelnen Handstücken sind Pyritkörnchen der Form $\infty O \infty$, kaum $^1/_3$ ^{mm} Kantenlänge besitzend, einzeln oder gehäuft eingewachsen. Die verblasste Oberfläche zeigt schwache Limonitschnürchen und Pünktchen.

Unter der Loupe gewahrt man am Bruche ausserdem noch kleinere, spärlich auftretende, durchsichtige, deutlich gestreifte Plagioklaskryställchen von frischem Aussehen.

Unter dem Mikroskope zeigt sich die Felsitgrundmasse gegenüber den eingewachsenen Krystallen ebenfalls vorherrschend.

Der Quarz tritt sehr deutlich zum Vorschein und einige Durchschnitte, welche wahrscheinlicher Weise senkrecht zur Hauptachse desselben geschnitten wurden, gehören dem links drehenden Quarze an. Die Quarzkrystalle sind entweder unmittelbar in der Grundmasse ein-

gewachsen, oder sind dieselben zum Theil oder gänzlich von einem Pyritkranze umhüllt, welcher, wenn er nicht etwa in einzelnen grösseren Körnchen sehr spärlich in der Grundmasse eingewachsen erscheint, sich nie an die Feldspäthe, sondern nur an den Quarz anlehnt.

Das zweite Mineral, der Oligoklas, zeigt sich unter dem Mikroskope häufiger als dies vermuthet werden könnte und er steht der Menge nach dem Quarz nur wenig nach. Das frische Mineral von etwas kleineren Dimensionen als der Quarz, zeigt sehr deutliche Zwillingslamellen, jedoch meist nur in beschränkter Menge. Der an Zwillingslamellen reichste Querschnitt zeigte 12 farbige Bänder im polarisirten Lichte; meist erscheinen deren aber ungleich weniger. Einzelne Krystalle von Orthoklas kommen nur in ziemlich spärlicher Menge vor, so dass sie beinahe als accessorisches Mineral gedeutet werden könnten.

Accessorisch sind auch trübe, aus Längsfasern bestehende Säulchen anzutreffen, deren Deutung nicht gelang. Sie erinnern an Muscovite oder Talkquerschnitte, womit aber keinesfalls eines dieser Mineralien, am wenigsten der Talk, gemeint sein kann.

Die Grundmasse ist deutlich krystallinisch und in derselben zeigen sich wohl spärliche aber deutliche Quarzkörnchen. Dieselbe wird vorherrschend als aus Orthoklas bestehend gedeutet, da keine Beobachtung die Anwesenheit von Plagioklas bestätigt. Um so auffallender ist es in dieser mikrokrystallinischen, vorherrschend aus Orthoklas und auch aus Quarz bestehenden Grundmasse Quarz und Oligoklas in grösseren Krystallen ausgeschieden zu finden.

Die Grundmasse besteht aus hellen Partien, in welcher grauliche wolkige Trübungen sich netzförmig durchschlingen. Diese trüben Stellen machen den Eindruck als wäre die Trübung durch das vordem erwähnte, an Muscovit oder Talk erinnernde Mineral, hervorgebracht worden. Um die eingewachsenen ausgeschiedenen Krystalle bildet die helle Grundmasse einen von der wolkigen Trübung umsäumten Hof.

An anderweitigen Einschlüssen lässt sich in den ausgeschiedenen Krystallen nichts bemerken. Der Quarzporphyr ist vollkommen frisch, da demselben alle Limonit- und Chlorit-Trübungen fehlen.

4. Quarzporphyr von Libšic.

Libšic liegt am linken Moldauufer, $1^1/_3$ Myriameter in gerader Richtung, nördlich von Prag. Nördlich von Libšic schneidet die Prag-Dresdener Eisenbahn in einen steilen Abhang des linken Ufers ein, durch welchen ein Quarzporphyrgang in das entgegengesetzte Ufer unter dem Fluss hindurchstreicht. In dem Quarzporphyrgange von mehreren Metern Mächtigkeit, welcher Grauwackenschiefer des unteren Untersilurs durchsetzt, wird ein kaum metermächtiger, deutlich körniger Minettegang, denselben quer durchsetzend, erkannt, dessen Haltbarkeit aber wegen seiner fortgeschrittenen Zersetzung keine bedeutende ist.

Der Quarzporphyr nördlich von Libšic ist ziemlich zähe, fest und frisch. Manche Handstücke erscheinen mit schwachen, höchstens federkieldicken oder noch schwächeren, Quarzklüftchen durchzogen. Die Farbe rein lichtgrau, die angegriffene Oberfläche licht rostbraun.

In der deutlich splittrigen vorherrschenden Felsitgrundmasse sind Quarzkrystalle von bis $2^1/_2$ mm Breite, ziemlich reichlich eingewachsen. Nur unter der Loupe erkennt man die spärlich auftretenden, viel kleineren, deutlich gestreiften weissen Oligoklaskrystalle.

In verdünnten Säuren brausten frische Brocken nur unter Entwicklung von unbedeutenden Bläschen auf.

Zum Dünnschliffe wurde ein Brocken verwendet, durch welchen eine 1 Millimeter mächtige Quarzkluft hindurchging.

In manchen ganz reinen, durchsichtigen Quarzkrystall-Querschnitten zeigten sich Einschlüsse von Felsitmasse, entweder als grösserer Kern inmitten des Krystalles, oder mit der äusseren Umgebung durch einen dicken Canal communicirend, je nach der Richtung des Schliffes. Sonst aber zeigten sich die Quarze frei von Einschlüssen.

Oligoklase erscheinen in der Grundmasse spärlich, ebenso Orthoklase; im Vergleich zum Quarz beinahe als unwesentlich anzusehen. Die Grundmasse ist selbst bei geringerer (60maliger) Vergrösserung deutlich krystallinisch; im polarisirten Lichte mit stark färbigen Körnchen, die als Quarz zu deuten wären, ziemlich reichlich versehen. In der Grundmasse finden sich hie und da Chloritschuppen; dünne Klüftchen in derselben sind ebenfalls mit Chloritschuppen ausgefüllt.

Das Quarzklüftchen zeigte sich aus reinem durchsichtigen Quarz zusammengesetzt, in welchem sich dickere Lagen von Chloritschuppen in einzelnen Nestern von grasgrüner Farbe ausgeschieden vorfanden.

Der Quarzporphyr ist beinahe ganz frisch, da sich in demselben erst die ersten Anfänge von Zersetzungs- und Infiltrationsmineralien, von denen der Chlorit eines ist, zeigen.

5. Felsit von Jenerálka.

Jenerálka liegt $4^1/_2$ Kilometer NW. von Prag im Šárkathal. Einige hundert Meter nördlich davon, knapp an der nach Horoměřic führenden Strasse, befindet sich in Silurschichten, welche entweder Ober-Primordial oder wohl noch etwas unbedeutend jünger sind, demnach im mittleren Untersilur, ein etliche wenige Meter mächtiger Felsit, an dieser Stelle als Lagergang entwickelt und nach SSO. verflächend.

Der Felsit ist frisch, im Aussehen licht fleischroth, an den Kanten stark durchscheinend, deutlich splittrig. In demselben treten sehr spärlich bis 2 mm grosse Quarzkrystalle zum Vorschein, von denen auf etwa $1^1/_2$ Quadrat-Centimeter Bruchfläche nur einer entfällt. Noch seltener sind dünne, kurze, frische, weisse, gestreifte Oligoklasbruchflächen zu bemerken; auf etwa 10 Quadratcm. Fläche entfällt ein Oligoklaskryställchen. Man kann desshalb der sehr vorherrschenden Grund-

masse gegenüber den spärlichen eingeschlossenen Krystallen nicht den Namen von Quarzporphyr geben, sondern muss dieselbe als Felsit bezeichnen.

Manche Handstücke zeigen kurze, sämmtlich nach einer Richtung gestreckte, seltener bis halbfingerdicke Streifen, von kirschrother Farbe, welche sich unter der Loupe aus Haematit (Eisenrahm) zusammengesetzt erweisen, indem dessen Schuppen regellos gehäuft erscheinen. Diese Streifchen, welche von der Felsitmasse scharf getrennt sind, erinnern an die in den Granuliten (Fleckengranuliten) von Gloggnitz auftretenden schwarzen Flasern, kommen jedoch nicht zahlreich zum Vorschein.

Das Gestein ist ausserdem durchzogen mit bis messerrückendicken Klüftchen von späthigem halbdurchsichtigem Calcit und Quarz und bedeckt sich in verdünnten Säuren mit kleinwinzigen Bläschen von Kohlensäure.

Unter dem Mikroskope zeigen sich die spärlichen Quarzkrystalle ganz rein, die bei Betrachtung des Bruches so seltenen Feldspäthe sind jedoch bei Vergrösserung des Dünnschliffes in kleinen Krystallen etwas reichlicher als der Quarz anzutreffen; sie sind sowohl Oligoklas mit wenig zahlreichen Zwillingslamellen, als auch Orthoklaskryställchen oder Zwillinge des Carlsbader Gesetzes. Die Orthoklase scheinen gegenüber dem Oligoklas etwas weniger vorzuherrschen. In den Feldspäthen sind häufig wenige, aber deutlich regelmässig hexagonal oder verzogen hexagonal begränzte, hyacinthroth durchscheinende Schüppchen von Haematit eingewachsen anzutreffen. Neben denselben ein, oder sehr wenige undurchsichtige schwarze Körnchen, die als Pyrit zu deuten wären. Eine angestellte Messung eines dieser kleinen Haematitschüppchen von deutlicher hexagonaler Form, ergab für dessen Breite $^1/_{70}$ mm und dessen Dicke $^1/_{800}$ mm; doch sind die Schüppchen auch noch etwas kleiner oder grösser.

Die Felsitgrundmasse, welche das Gestein beinahe zur Gänze zusammensetzt, besteht aus einem deutlich mikrokrystallinischen Gemenge von kurzen Orthoklasnadeln und Quarzkörnchen, was durch polarisirtes Licht gut aufgelöst wird. Die Orthoklasnadeln zeigen sich so ziemlich nach einer Richtung mit ihren Längenachsen orientirt, dieselben haben demnach Mikrofluctuationsstructur. Um die Quarzkrystalle aber legen sie sie kranzförmig bis zu einer geringen Entfernung von denselben an. Die Quarzkörner inmitten der Orthoklasleistchen sind grösser als die Breite der Orthoklase und in ziemlicher Menge vorhanden, gegen den vorherrschenden Orthoklas aber dennoch untergeordnet.

Die mikrofelsitisch krystallinische Textur ist so deutlich, dass die Orthoklasleistchen, von denen manche als Carlsbader Zwillinge erscheinen, selbst im gewöhnlichen Lichte bei stärkerer Vergrösserung, von 140—160 Mal, deutlich zum Vorschein treten.

Die grössten dieser Leistchen, an den Enden mitunter als aus kleineren aufgebaut sich erweisend, haben bei einer Länge von $^1/_{14}$ mm, eine Breite von $^1/_{80}$ mm; die kleineren, im gewöhnlichen Lichte sicht-

baren, messen in der Länge $^1/_{23}$ mm, in der Breite aber $^1/_{160}$ mm. Im polarisirten Lichte jedoch erkennt man deutlich noch viel kleinere Leistchen von Orthoklas.

In der Grundmasse zerstreut finden sich sehr spärlich und vereinzelt die kleinen Haematitschuppen, welche die blass fleischrothe Farbe des Felsites keineswegs bedingen, da ihre Menge eine ganz unbedeutende ist. Die Farbe ist dem Orthoklas eigen und nicht auf mechanische Einschlüsse zurückzuführen.

Diejenigen Partien des Felsites, welche kirschroth geflasert erscheinen, zeigen ziemlich grosse Haematitfetzen, denen die hexagonalen Umrisse angesehen werden und Leistchen von Orthoklas im regellosen Gewirre. Um die Haematitfetzen ist die Grundmasse mit ziegelrothem bis hyacinthrothem Haematitstaub, der sich stellenweise wolkig anhäuft, getrübt. Der Haematitstaub findet sich in den Orthoklasleistchen als Einschluss regellos oder den Umgrenzungsflächen folgend, er wurde selbst als die Zwillingsfläche eines Zwillinges kennzeichnend beobachtet. Der Haematit ist mit dem Felsit ursprünglicher Bildung, denn im Präparat wird derselbe durch ein haarfeines Quarzklüftchen, welches sich zertrümmert, durchzogen und um die Klüftchenbreite getrennt; derselbe ist also nicht Infiltrationsmineral. Quarzklüftchen, welche andere Stellen durchsetzen, zeigen sich ganz rein ohne Chloritabscheidungen. Dass dieselben Flüssigkeitseinschlüsse zeigen, muss wohl nicht immer erwähnt werden, da dieses eine constante Quarzeigenschaft ist.

Chloritschuppen lassen sich in dem ganz frischen Felsit ebenfalls keine nachweisen.

6. Diorit von Podhoř.

Genau 5 Kilometer nördlich von Prag, in gerader Linie gerechnet, im steilen Gehänge des rechten Moldauufers am nördlichen Ende der zerstreuten Häuschen, die den Namen Podhoř führen, sind einige, etliche Meter mächtige Gänge in unteren Untersilur-Grauwackenschiefern bekannt. Einer dieser Gänge ist schmutzig lichtgrau, oberflächlich rostgelb imprägnirt, und mit Calcitschnürchen durchzogen und vollkommen dicht, dünnsplittrig. Man würde denselben sogleich als Felsit bezeichnen, wenn er nicht unter der Loupe kleine, schmutzig grüngraue Fleckchen und sehr spärlich schmutzig weisse, kleine Feldspath-Querschnitte von dichter Zusammensetzung und einem etwas talkartigen Aussehen zeigen würde. Diese Feldspäthe dürften einmal Oligoklas gewesen sein.

Unter der Loupe sind deutlich eingesprengte Pyritkörnchen zu bemerken.

Unter dem Mikroskope löst sich die felsitische Masse sogleich in zahlreiche, richtungslos verworrene Leistchen von Oligoklas, von ziemlich bedeutenden Dimensionen auf. Die grössten Oligoklasleisten haben bei $^1/_4$ mm Breite bis $1^1/_2$ mm Länge; die kleinsten sind etwa $^1/_5$ so gross wie die grössten. In geringerer Menge treten schmutzig dunkelgrüne oder dunkelgrünbraune Amphibole zum Vorschein, denen man ihren nicht mehr ganz frischen Zustand bei geringeren Graden von Durch-

sichtigkeit sogleich ansieht. Die Amphibole sind bedeutend kleiner als dis kleinsten Oligoklase und der Menge nach so untergeordnet, dass sie beinahe den Namen eines unwesentlichen Gemengtheiles verdienen würden.

Die dichte Grundmasse besteht demnach nur aus Oligoklas, zu dem ganz geringe Mengen von Amphibol hinzutreten.

Die Oligoklase sind im polarisirten Lichte nur schwach gefärbt, nur theilweise durchsichtig, fleckenweise getrübt, wie überhaupt die zersetzten Plagioklase, da ihre Farben im polarisirten Lichte durchaus einerlei Art sind.

Da das Gestein in verdünnten Säuren ziemlich lebhaft kleine Bläschen entwickelt, so ist es mit Calcit reichlich imprägnirt. Nach dem Behandeln in schwacher Säure zeigen die Oligoklassäulen entweder Löcher von herausgeätztem Calcit, aber noch besser helle, durchsichtige, im polarisirten Lichte schwach färbige, unzersetzte Kerne und wolkige, weisse, kaum durchsichtige Flecken, welche diese Kerne umhüllen.

Als accessorische Gemengtheile kommen undurchsichtige, schwarze Pyritkörnchen, dann blassgrüne Aggregate von Chlorit spärlich zum Vorschein. Am spärlichsten sind jedoch zwischen den regellos sich kreuzenden Oligoklasleisten einzelne, etwa $^1/_{20}$ mm, höchstens $^1/_{12}$ mm breite Quarzkörner, nach den starken chromatischen Erscheinungen im polarisirten Lichte leicht erkennbar, eingewachsen.

Die dichte Grundmasse dieses Gesteins ist demnach ausserordentlich deutlich mikrokrystallinisch.

Das beinahe dichte Gestein, welches auch einem Porphyrit näher gerückt werden könnte, ist möglicherweise in der Fortsetzung des auf dem andern linken Ufer zum Vorschein kommenden Dioritganges Nr. 13 beschrieben enthalten, jedoch viel mehr zersetzt. Für die Bestimmung des Oligoklases sind ausser dem starken Zerfressensein desselben und der Imprägnirung mit Calcit und der Analogie mit anderen zersetzten Plagioklasen keine deutlicheren Belege beizubringen.

7. Quarzführender Dioritporphyr von Čenkov.

Zwischen den drei Dörfern Vodolka im SW., Čenkov im SO. und Kopec im N., streichen zwei Kuppen von Süd nach Nord, indem sie inmitten eine kurze Depression bilden, in welcher der Ort Kopec am nördlichen Ausgange derselben liegt. Diese zwei Hügelkuppen, von denen die östlich gelegene Čenkovberg heisst, sind in ihrer Mitte von Prag, nördlich in gerader Richtung, genau 17 Kilometer entfernt. Die Hügelrücken sind aus eruptiven Gesteinen zusammengesetzt, durchbrechen tief untersilurische Schichten, und werden von obercenomanen Schichten umschlossen.

Es sind das durchwegs dioritische Gesteine, welche die beiden Rücken zusammensetzen, und welche eine verschiedenartige Textur zeigen.

Der quarzführende Dioritporphyr stammt vom Čenkov.

Oberflächlich ist derselbe bräunlichgrau, mit deutlichen bräunlichweissen, undurchsichtigen, etwa halberbsengrossen Feldspäthen und spärlichen, in Doppelpyramiden krystallisirten, rauchgrauen Quarzen. Die $4^1/_2$ bis 5^{mm} breiten Quarzkrystalle kommen so spärlich vor, dass auf der Oberfläche auf 7 bis 8 Quadratcentimeter derselben erst ein Quarzkrystall entfällt. Dem Vorkommen von porphyrartig ausgeschiedenen, wirklichen Quarzkrystallen der Form von Doppelpyramiden wird hier bei diesem Diorit zum ersten Male begegnet, sonst hat man in Dioriten nur immer Quarze in Körnerform angetroffen. Die Oberfläche zeigt wenige Lücken, wahrscheinlich negative Hohldrücke von zersetzten Mineralien, vielleicht von Calcit, von denen nur sehr wenige (oder nur einer), kurze bis 1^{mm} breite Quarzkrystalle der gemeinen Form $\infty P \,.\, R - R$ sich angesiedelt haben.

Im frischen Bruch erscheint die sehr klein- bis feinkrystallinische Grundmasse grau und die in derselben eingewachsenen Feldspäthe weiss, halbdurchsichtig, noch ziemlich gut spaltbar, jedoch die meisten ohne deutlich wahrnehmbare Streifung auf den Spaltungsflächen. In der Grundmasse sind kleine Pyritkörnchen zerstreut.

Nach Durchmusterung einer bedeutenden Reihe von ausgeschiedenen Feldspathkrystallen findet man bei einigen eine durch Zwillingslamellen hervorgebrachte Streifung, ja selbst Zwillinge, die nach dem Carlsbader Gesetze gebildet erscheinen. Ein solcher Zwilling zeigte deutlich die durch die beiden *oP*-Flächen gebildete Rinne mit dem einspringenden Winkel, der nur etwas grösser ist als 180^0, welcher aber durch den Lichtreflex beider *oP*-Flächen recht gut zu beobachten war. Die eine Zwillingshälfte zeigte sich überdiess noch sparsam gestreift. Daraus ergibt sich für den Feldspath der Charakter eines Plagioklases (Oligoklases). Mit verdünnten Säuren behandelt, entwickelt der Quarzdiorit wenige Bläschen, derselbe ist demnach mit feinen Calcitpartikelchen imprägnirt.

Im Dünnschliffe ist die Zusammensetzung des Quarzdiorites ganz deutlich. Die ausgeschiedenen Oligoklaskrystalle sind oberflächlich getrübt, im Kerne aber ganz klar und einige solche Kerne zeigen Zwillingslamellen im polarisirten Lichte. Die Umwandlung der Oligoklase ist eigentlich keine bedeutende zu nennen, trotzdem dass die klaren Kerne derselben nicht gross erscheinen, wenn mitgetheilt wird, dass zum Schliffe Gesteinssplitter nicht tief unter der verwitterten Oberfläche genommen worden sind. Aus dem noch etwas frischeren Inneren mancher Handstücke wären dieselben noch weniger zersetzt gewesen. Von den grösseren Quarzkrystallen fiel keiner in den Dünnschliff.

Die Grundmasse ist ganz deutlich regellos körnig. Dieselbe besteht in erster Reihe aus ebenfalls nicht gänzlich klaren, sondern stellenweise etwas getrübten Oligoklasleisten von ziemlich gleichbleibender Grösse. Die kleineren dieser Leisten hatten bei einer Länge von $^1/_4{}^{mm}$ eine Breite von $^1/_{20}{}^{mm}$. Trotz dieser sehr geringen Dimensionen, bei der die meisten Plagioklase nicht immer deutliche Zwillingsstreifung zeigen, wurden doch an einzelnen Oligoklasleisten eine Zwillingsnaht in

der Mitte, ja selbst zwei solche Zwillingsnähte, die drei Zwillingslamellen entsprechen, sehr deutlich bemerkt.

Der Amphibol scheint in eben derselben Menge wie der Oligoklas aufzutreten, die kleinsten Säulchen desselben sind bei einer Länge von $^1/_3$ mm etwa $^1/_{25}$ mm breit. Andere sind viel breiter und auch viel länger, wie denn der Amphibol in seinen Dimensionen mehr wechselt als der Oligoklas. Er zeigt sich säulenförmig, aus parallelen Fasern zusammengesetzt oder erscheint er auch lappig weniger faserig, manchem Biotit oder Chlorit ähnlich, ohne es aber zu sein.

Neben diesen, die feinkrystallinische Grundmasse bildenden zwei Gemengtheilen, finden sich in derselben reichlich kleine Körner von schwarzer Farbe zerstreut, welche nie staubförmig werden. Dieselben können keinesfalls als Magnetit gedeutet werden, sondern sind Pyrit, welcher die Grundmasse fein durchdringt, wie das am frischen Bruche bei starker Vergrösserung sichtbar ist. Neben undurchsichtigen schwarzen Körnern sind auch meist $^1/_7$ mm lange und $^1/_{50}$ mm breite, ebensolche Stäbchen zu bemerken; auch dieselben sind kein Magnetit; am ehesten könnten sie als Ilmenit gedeutet werden, obwohl dafür kein Beweis erbracht werden kann. Würde man dieselben als Pyrit deuten wollen, so müsste man allerdings sehr langgezogene verzerrte Pyritkryställchen annehmen.

Obwohl die schwarzen Körner und Stäbchen überall eingewachsen erscheinen, zeigen sie sich doch vorwiegend in den Amphibolpartien.

In den Zwischenräumen zeigen sich ausserdem durchsichtigere Partien, welche nach dem Behandeln mit schwachen Säuren einen Hohlraum hinterlassen, demnach Calcit sind, und kleine Körner von Quarz, die im polarisirten Lichte besonders auffällig erscheinen.

Bei stärkerer Vergrösserung, von mindestens 140 Mal, zeigen sich besonders in den Oligoklasen, stellenweise ziemlich reichlich, lange Nadeln von der gleichbleibenden Dicke zwischen $^1/_{60}$ bis $^1/_{170}$ mm, welche als Apatit anzusprechen sind. Manche solche Nadeln lassen trotz ihrer geringen Breite noch einen ihrer Hauptachse nach gehenden, grauen, feinen Strich erkennen, wie dies bei diesem Minerale in seinen mikroskopischen Kryställchen hinlänglich bekannt ist.

8. Porphyrartiger Diorit von Vodolka.

Derselbe stammt von der westlichen Kuppe, von Vodolka nicht weit entfernt. Ein frischeres Handstück ist kleinkörnig, schmutziggraugrün, und mit nur spärlich eingewachsenen, grösseren Krystallen, von denen die grössten kaum 2 mm breit und etwa 5 mm lang erscheinen.

Trotzdem dass der zähe Diorit in verdünnten Säuren etwas weniges aufbraust, folglich mit Calcit imprägnirt ist, erscheint derselbe im Bruche frisch. Das Oligoklas in den porphyrartig ausgeschiedenen Krystallen ist frisch, stark glasglänzend und zeigt sämmtlich Zwillingsbildung nach dem Carlsbader Gesetze.

Sonst ist an dem Gestein bei gewöhnlicher oberflächlicher Betrachtung nichts besonderes zu sehen.

Im Dünnschliffe zeigt er regellos körnig-stengelige Textur. Die nicht zahlreichen Oligoklase, wenn sie nicht etwas getrübt erscheinen, zeigen nebst der mittleren Zusammensetzungs-Ebene, welche sie als Carlsbader Zwillinge erkennen lässt, noch auf beiden Krystall-Individuen die zwillingsartige Streifung. Von fremdartigen Einschlüssen sind die Krystalle meist frei.

In der Grundmasse bemerkt man die auffallend grösseren Oligoklasleisten, die kleineren, etwas unregelmässiger gestalteten Amphibolsäulen und Fetzen und die in ziemlicher Menge zum Vorschein kommenden, schwarzen, undurchsichtigen Punkte als alleinige Gemengtheile derselben.

Die Oligoklase sind deutlich leistenförmig, einige von den kleinsten Prismen sind etwa $^1/_{30}$ mm breit und $^1/_7$ mm lang, und durchwegs Zwillinge nach dem Carlsbader Gesetze. Im polarisirten Lichte zeigen sie demnach zweierlei Farben. Einige wenige jedoch verrathen sich als Plagioklase durch ihre wenigen Zwillingslamellen, welche sie ausser der Hauptberührungs-Ebene zeigen. Meist sind dieselben ziemlich frisch.

Die Amphibole treten in zahlreichen, jedoch kleineren, zart faserigen Krystallen oder unregelmässigen Formen von blass grasgrüner bis ölgrüner Farbe, je nach der Richtung des Durchschnittes, zum Vorschein und werden der Menge nach dem Oligoklas wohl das Gleichgewicht halten. Bei bedeutenderen Vergrösserungen bemerkt man jedoch auch einzelne oder der Längenseiten nach gruppirte Amphibolfasern in den Oligoklasen spärlich richtungslos eingewachsen. Einige der zarten Amphibolmikrolithe liessen sich als Leistchen von $^1/_{50}$ mm Länge und $^1/_{600}$ mm Breite von scharfer Begränzung deutlich messen. Dieselben würden an Apatitnadeln erinnern, wenn ihre blassgrüne Farbe nicht dagegen sprechen möchte.

Die schwarzen undurchsichtigen Punkte sind meist in einer Richtung verlängert oder stabförmig, demnach es nicht recht gut thunlich ist, dieselben auf Magnetit zurückzuführen; eher könnte man dieselben für Ilmenit halten. Viele der deutlichen, demnach wahrscheinlich aus Ilmenit bestehenden Stäbchen hatten bei einer Länge von etwa $^1/_8$ mm die Breite von $^1/_{100}$ bis $^1/_{120}$ mm. Die recht zahlreich eingewachsenen schwarzen Körperchen lieben insbesondere die Nähe des Amphiboles.

Dass das Gestein Calcit enthält, wurde schon früher erwähnt; Quarz und Apatitnadeln konnten jedoch nicht nachgewiesen werden.

9. Dioritporphyr von Vodolka.

Derselbe ist vollkommen porphyrartig und stammt nordöstlich von Vodolka, von der westlichen Kuppe her. Trotz der Zähigkeit von kleineren Gesteinsbruchstücken sind grössere Brocken nicht unschwer zersprengbar, da das Gestein ziemlich kurzklüftig ist.

In einer graugrünen aphanitischen Grundmasse stecken reichlich weisse Krystalle; auf 1 Quadratcentimeter kann man deren 8—9 zählen. Die beinahe kreideweissen, undurchsichtigen, kleinsplittrig im Bruche erscheinenden Feldspathkrystalle sind entweder Einzelnkrystalle oder Krystallaggregate; die kleinsten messen etwa $^1/_2$ mm in der Breite und 1mm in der Länge, die grössten sind bis achtmal so gross. Der Mangel jeder Spaltbarkeit, die völlige Undurchsichtigkeit lassen die eingewachsenen Oligoklase, die übrigens ziemlich frei von Einschlüssen sind, als gänzlich zersetzt erkennen.

Die sehr feinsplittrige, aphanitische Grundmasse von mattem Glanze lässt bei sehr günstiger Beleuchtung, besonders unter der Loupe die zartesten Pyritkörnchen als Einsprenglinge erkennen.

Stellenweise durchziehen das Gestein papierdünne, weisse Klüftchen, wahrscheinlich von Oligoklas, denen nach das Gestein klüftig ist und in denen sich auch Pyritkörnchen spärlich eingewachsen finden; selbst Pyritkryställchen der Form $\infty O \infty$ mit ungemein starker Riefung parallel den Kanten sind spärlich bemerkt worden.

Behandelt man das Gestein in verdünnter Säure, so bemerkt man, dass sich an der Aphanit-Grundmasse nur kleine Bläschen ansetzen, die zersetzten Oligoklaskrystalle jedoch zahlreichere Bläschen entwickeln, demnach mit Calcit ziemlich imprägnirt sind.

Im Dünnschliff zeigt sich der zersetzte Oligoklas nur halbdurchsichtig oder durch stellenweise wolkige Trübung nur stark durchscheinend, bis auf einzelne Körnchen, welche dem in demselben reichlich eingewachsenen Calcit angehören und nach der Aetzung in den Krystallen scharfeckige Hohlräume hinterlassen.

Im polarisirten Lichte zeigt die Substanz Aggregatpolarisation. Dass diese Krystalle ursprünglich Oligoklas waren, daran kann wohl kein Zweifel erhoben werden, da dieses Gestein mit dem vorbeschriebenen durch Uebergänge verbunden erscheint.

Die Aphanitgrundmasse zeigt im Dünnschliffe wesentlich einen doppelten Charakter. Entweder halten die Oligoklasmikrolithen den Amphibolmikrolithen so ziemlich das Gleichgewicht, oder herrschen die Amphibole über den Oligoklas vor.

Im ersteren Falle bemerkt man die regellos gelegenen Nadeln des Oligoklases ziemlich durchsichtig und anscheinend ziemlich frisch in den weniger deutlich begränzten Amphibolkryställchen oder unregelmässigen Fetzen desselben. Die Oligoklasmikrolithe sind so ziemlich constant in ihrer Länge und Breite; meist sind die nadelförmigen Krystalle etwa $^1/_5$ mm lang und $^1/_{60}$ bis $^1/_{80}$ mm breit und trotz dieser geringen Breite zeigen die meisten eine deutlich gefärbte, graulichgrüne Zwillingslinie in ihrer Mitte. Im polarisirten Lichte zeigen wohl die meisten einfache Färbung, manche Zwillinge sind jedoch zweifärbig; um weitere Zwillingslamellen zu zeigen, dazu sind wohl ihre Dimensionen gar zu gering.

Im zweiten Falle herrschen der Grösse nach nur etwas kleinere Amphibolnadeln von längsfaseriger Zusammensetzung vor, welche ohne alle Regel vertheilt erscheinen.

Nebstdem zeigen die Aphanit-Grundmassen auch noch Stränge von Pyritstaub oder Klüfte von mikrokrystallinischem Oligoklas, jedenfalls spätere Bildungen.

10. Diorit von Čenkov.

Das Gestein stammt von demselben Orte her, wie Nr. 7, also von der östlichen „Čenkoberg" genannten Kuppe, nördlich vom Dorfe Čenkov und westlich von Velká ves.

Die Zusammensetzung ist kleinkörnig, der Oligoklas graulichweiss, der Amphibol schmutzig dunkelgrün, sehr faserig zusammengesetzt. Das Gestein enthält reichlich kurze, dünne bis federkieldicke Oligoklasadern, in denen sich spärlich etwas Pyritkörnchen zeigen. Mehr kann man an dem ziemlich kurzklüftigen Gesteine nicht entnehmen.

In dem Diorit herrschen die der Länge nach sehr faserigen, im Dünnschliff lichtgrasgrün sich ausnehmenden Amphibole, die bis beinahe 2 mm ausgedehnt sind, sehr vor, und erweisen sich trotz der bedeutenden Zerfaserung und nicht geradliniger Begränzung als recht frisch.

Der Oligoklas bildet eigentlich keine Krystalle oder sehr verzerrte Individuen wie der Amphibol, sondern der Raum zwischen den Amphibolen wird durch ein regelloses Gewirre von kleinen Oligoklasleistchen erfüllt, an denen eine polysynthische Zusammensetzung nicht zu entnehmen ist. In diesem mikrokrystallinischen Aggregat von Oligoklasleistchen sind mehr oder weniger zahlreiche schwarze, undurchsichtige Körner eingewachsen, die als Pyrit zu deuten wären, da sich hie und da bei aufmerksamer Beobachtung des Bruches Andeutungen von diesem Mineral zeigen.

Die schwarzen Pyritkörnchen meiden jedoch die reinen, keine Einschlüsse enthaltenden Amphibole gänzlich.

Manche Partien sind unter dem Mikroskope mikrokrystallinisch theilweise milchig getrübt; das sind entweder die Oligoklasäderchen oder die von ihnen etwas weiter ausgehenden Imprägnationen des Diorit mit Oligoklas.

Der weisse Feldspath wird nach der Analogie des Vorkommens als Oligoklas bezeichnet; trotzdem aber kein anderer Anhaltspunkt dafür erbracht werden kann, dürfte an der Plagioklasnatur desselben kaum zu zweifeln sein.

In verdünnten Säuren entwickelt das Gestein, insbesondere aus dessen weissem Mineral Bläschen in geringer Menge, Beweis für die geringe Menge von Calcit, welche den Plagioklas durchdringt.

11. Dioritaphanit von Čenkov.

Das Gestein stammt vom südlichen Theil der Čenkovkuppe zwischen den Dörfern Čenkov und Doluvky. Das kurzklüftige Gestein ist

zähe, völlig dicht, dunkelgrau bis grünlichgrau; beide Farben oft als Flecken oder scharfe Begränzung an einem Handstücke erscheinend. Unregelmässige kurze Aederchen von spathigem Calcit von weisser Farbe und ebensolche lichtgraue Aederchen von Oligoklas durchziehen das Gestein. Pyritkörnchen in Reihen geordnet, äusserst dünnen Klüftchen nachgehend, sind nicht selten. Die angeschliffene Fläche zeigt ausserdem noch wolkige, lichtgrünliche oder grauliche Trübungen von Oligoklas-Imprägnationen.

Der ganz reine Aphanit zeigt unter dem Mikroskope eine sehr deutliche, wiewohl äusserst kleinmikrokrystallinische Textur. In der Grundmasse herrschen deutliche Amphibolmikrolithen als Leistchen von etwa $^1/_{40}$ mm Länge und $^1/_{300}$ mm Breite vor, und erscheinen dieselben regellos gelagert. Ihre schmutzig lichtgrasgrüne Farbe verräth dieselben sogleich; dazwischen liegen ebenso unregelmässig zerstreut die durchsichtigen Plagioklasleistchen, deren Oligoklasnatur freilich im Mikroskope bei dieser Kleinheit nicht nachgewiesen werden kann. Das Gemenge ist frei von Pyritkörnchen.

Dazwischen sind hie und da weisse, wolkige Trübungen zu sehen, insbesondere in der Nähe von haardünnen, mit durchsichtigem Calcit oder Plagioklas, welcher Aggregat-Polarisation zeigt, ausgefüllten Klüftchen, so dass dieselben nur als Infiltrationen von Plagioklas zu deuten waren.

Solche Infiltrationen von wolkig getrübtem Plagioklas, welcher aus undurchsichtigen, durchscheinenden und durchsichtigen Aggregaten, die auf polarisirtes Licht schwach einwirken, besteht, nehmen oft ziemlich überhand, und dann erscheint der Aphanit in denselben in Bruchstücken und Trümmern eingeschlossen. Dann findet man in den mikrokrystallinischen Plagioklas-Infiltrationen hie und da Körnchen von Pyrit; die eingeschlossenen Aphanittrümmer aber mit schwarzen eigenen Klüftchen nachgehenden Färbungen durchzogen, welche auf Psilomelan als Infiltrationsmineral, das feinen Haarrissen gefolgt ist, zurückzuführen sind. Manche solche Psilomelan enthaltende, feine Haarspalten gehen sowohl durch den Infiltrations-Plagioklas, als durch die in demselben eingeschlossenen Aphanittrümmer hindurch, gerade so wie durch den Infiltrations-Plagioklas auch dünne Plagioklasäderchen durchsetzen.

Ein anderes Handstück des Dioritaphanites nördlich vom Dorfe Čenkov, der Čenkov-Kuppe entnommen, zeigte in der dunklen, dichten Masse eben solche kurze, weisse Klüftchen oder lichte Trübungen, besonders an der angeschliffenen Fläche des dunkelgraugrünen Gesteins.

Im Dünnschliffe zeigte das im Bruche oder auf einer Schlifffläche ziemlich gleichförmig gefärbte Gestein eine ausgezeichnet breccienartige Trümmertextur. Zahlreiche eckige Schollen des Aphanites von der vordem erwähnten mikrokrystallinischen Textur zeigten sich in ihren Längenrichtungen ziemlich parallel gelagert und nicht weit von einander verschoben. Der Raum zwischen den Bruchstücken erscheint ausgefüllt mit Infiltrations-Plagioklas von lichter Farbe und den vordem erwähnten Eigenschaften, in welchem stellenweise ganze Pyrithäufen stecken. Zur

Hauptrichtung der Schollenaxen gehen nun unregelmässig wellige, sich zertrümmernde und wieder vereinigende dünne Klüftchen, welche gleich einem parallelen Geäder sich fortziehen und mit Psilomelan erfüllt sind.

Die schwarzen Klüftchen halten sich besonders in den Aphanitschollen. Dass dieselben wirklich Psilomelan enthalten, davon geben die Bruchflächen des Dioritaphanites bei günstiger Beleuchtung und Betrachtung mit der Loupe stellenweise Anhaltspunkte.

Das ganze Trümmerwerk erscheint durch dünne, quergehende, gangähnliche, mit Plagioklas erfüllte Spältchen, die in geringer Zahl auftreten, nochmals zerklüftet, welche demnach jünger als die Plagioklas- und Psilomelan-Infiltrationen erscheinen.

Diese eigenthümliche Trümmertextur des sonst ganz homogen dichten Dioritaphanites erscheint bei scharfer Beleuchtung besonders deutlich.

Sämmtliche diese Dioritvarietäten setzen die beiden Kuppen zusammen und bilden demnach einen bedeutend mächtigen Stock. Dieselben sind durch alle möglichen allmäligen und auch ziemlich plötzlichen Uebergänge mit einander verbunden, stellen also nur verschiedene Structurverhältnisse eines Gesteines vor.

12. Diorit von Dolan.

Dolany liegt am linken Moldauufer, etwas unbedeutend mehr als 15 Kilometer nördlich in gerader Richtung von Prag entfernt.

Südlich von Dolan beim Eisenbahn-Wächterhäuschen ist in dem steilen Ufer, in welchem die Eisenbahn einen Einschnitt bildet, ein etwas über meter-mächtiger Dioritgang in tieferen Untersilur-Grauwackenschiefern eingelagert.

Der Diorit ist grau, ziemlich kleinkörnig, nur hie und da zeigen sich in demselben wenige, etwa 1 ^{mm} breite und etwas längere Oligoklaskrystalle, an deren frischen Spaltungsflächen man mit der Loupe die Streifung erkennt. Auch einzelne, kaum 1 ^{mm} breite Quarzkryställchen in Doppelpyramiden finden sich ausgeschieden vor, jedoch so spärlich, dass auf etwa 1 Quadratcentimeter der Bruchfläche erst ein Quarzkrystall entfällt.

Unter der Loupe erkennt man den weissen, sehr vorherrschenden Plagioklas und wenig zahlreiche, äusserst dünne und kurze Amphibolsäulchen von schwarzer Farbe.

Im Dünnschliff wird die Zusammensetzung des Diorites sogleich deutlich. Die Oligoklas- und Amphibolkrystalle zeigen sich in ziemlich gleicher Menge im regellosen Gemenge; weil aber der Oligoklas grössere Krystalle bildet als der Amphibol, so herrscht er dadurch bedeutend vor. Während die mittlere Grösse der Oligoklasleisten $^1/_{10}$ ^{mm} in der Breite und $^1/_3$ ^{mm} in der Länge beträgt, messen die kleinsten Amphibolsäulchen nur $^1/_{80}$ und $^1/_{10}$ ^{mm}, die grössten aber $^1/_{12}$ und $^1/_4$ ^{mm} in der Breite und Länge.

Die sonst schwarzen Amphibolsäulchen werden im Dünnschliff unrein lichtgrünlich und erscheinen faserig; die Oligoklase sind jedoch unbedeutend verändert, nur stellenweise in kleineren Flecken wolkig getrübt und zeigen die meisten die polysynthetische Zusammensetzung aus wenigen Zwillingslamellen recht deutlich. Sie sind nur einfache polysynthetisch zusammengesetzte Krystalle; Zwillinge nach dem Carlsbader Gesetze aber selten zu sehen.

Nur sehr spärlich sieht man auch Körner von etwa halber Grösse der Oligoklaskrystalle zum Vorschein kommen, welche ganz rein sind und durch ihre starken, chromatischen Erscheinungen als Quarz gedeutet werden müssen. Ebenso spärlich sind kleine, schwarze, undurchsichtige Körnchen von etwa $^1/_{12}$ mm Grösse, welche auf Pyrit zurückzuführen sind.

In einem Handstück, welches aber nicht mikroskopisch untersucht wurde, zieht sich eine papierdünne Kluft durch, welche mit Oligoklas erfüllt ist, und in welcher Pyrit kleine, langgezogene Nesterchen bildet; jedenfalls spätere Bildungen vorstellend.

Trotz dem frischen Aussehen entwickelt das Gestein in verdünnten Säuren dennoch wenige Bläschen, es enthält demnach Calcit in feiner Vertheilung.

13. Diorit von Selc.

Selc liegt $5^2/_3$ Kilometer in gerader Richtung von Prag am linken Moldauufer. Nördlich davon ist aus einem 2 Meter mächtigen Gange, der in ähnlichen Gesteinen wie der von Dolan eingelagert ist, das Gestein entnommen, welches, wenn es völlig frisch wäre, mit dem vorigen verwechselt werden könnte.

Der graue Diorit zeigt nur deutliche Pyritkörnchen, jedoch in spärlicher Menge, wahrscheinlich in der Form $\infty O \infty$, wie nach den Querbrüchen zu schliessen ist, und den Oligoklas mit einem Stich in's blass fleischfarbene, stellenweise etwas wie speckig glänzend. Bis auf das etwas weniger lebhaftere Aufbrausen in Säuren ist der Diorit ganz dem vorhergenannten ähnlich.

Ebenso zeigt derselbe unter dem Mikroskope im Dünnschliff dieselbe Zusammensetzung wie der vorhergegangene, nur mit dem Unterschiede, dass die Pyritkörnchen in der Nähe des Amphiboles etwas reichlicher auftreten. Die Dimensionen der einzelnen Gemengtheile stimmen ebenfalls mit der früheren Probe gut überein.

So anscheinend ähnlich beide Diorite auch erscheinen, so zeigt sich die ganz geringe, und auf den ersten Blick kaum bemerkbare Umwandlung des Oligoklases, im Dünnnschliffe ganz auffallend. Die kleineren Oligoklasstäbe sind wohl im polarisirten Lichte trotz ihrer geringen Klarheit matt, färbig, jedoch ohne Zwillingsstreifen. Die grösseren Krystalle sind jedoch nur noch im Kerne klar und zeigen in demselben Zwillingslamellen, während die den Kern umhüllende Kruste beinahe undurchsichtig getrübt erscheint und kaum auf das polarisirte

Licht von Wirkung ist. Nur die ziemlich seltenen Quarzkörnchen zeigen lebhafte Farben. Der Amphibol ist beinahe unverändert.

14. Diorit von Podbaba.

Podbaba liegt $4^1/_4$ Kilometer nördlich in gerader Richtung von Prag am linken Moldauufer. Etwas nördlicher davon, knapp an der Moldau streicht ein mehrere Meter mächtiger Dioritgang in tieferen untersilurischen Grauwackenschiefern.

Der Diorit von schmutzig grüner Farbe, feinem Korn, zeigt unter der Loupe lichtgrünliche Leistchen, die hie und da gestreift sind und dem Oligoklas angehören. Amphibol ist undeutlich sichtbar; dafür aber erglänzen eisenschwarze, längliche Körnchen in ziemlicher Anzahl in demselben.

Der Bruch desselben zeigt ein ganz frisches Aussehen; dennoch aber entwickelt das Gestein lebhaft CO_2 in verdünnten Säuren.

Im Dünnschliffe erweiset sich derselbe ebenfalls als gänzlich frisch. Im, wie es den Anschein hat, vorherrschenden, ziemlich lebhaft grasgrün gefärbten Amphibol, der meist unregelmässige, lappige Massen, seltener kurze Säulchen mit Faserung und grünlichbräunlicher Farbe bildet, liegen ohne alle Regel ziemlich lange, ganz frische, deutliche polysynthetische Zusammensetzung zeigende Oligoklasleisten. Einige mittelgrosse hatten bei einer Länge von 1^{mm} und $1{\cdot}3^{mm}$, die Breite von $^1/_8{}^{mm}$ und $^1/_{10}{}^{mm}$ gezeigt.

Längliche, undurchsichtige, schwarze Körner, von denen die grössten etwa $^1/_3{}^{mm}$ lang und $^1/_5{}^{mm}$ breit sind, und deren kleinste Querschnitte stabförmig sind und etwa $^1/_4{}^{mm}$ Länge und $^1/_{30}{}^{mm}$ Breite besitzen, lassen sich ungezwungener als Ilmenit deuten. Dieselben kommen in ziemlicher Zahl zum Vorschein; an manchen haften ein oder wenige Läppchen von hyacinthrother Farbe und ziemlicher Durchscheinheit, jedenfalls Haematit in dünnen Schüppchen als wahrscheinliches Zersetzungsproduct desselben.

Quarzquerschnitte, an Krystalle erinnernd, bis $^1/_3{}^{mm}$ Breite, sind schon viel seltener in dem deulichen Mineralgemenge anzutreffen. Ausserdem aber finden sich noch etwas grössere Körner wie der Quarz, welche nur auf Calcit bezogen werden können. Es ist das lebhafte Aufbrausen des Gesteines demnach nicht die Folge des in Zersetzung begriffenen Oligoklases, sondern der Calcit in dem frischen Gestein trägt die Ursache.

Diorite von frischer Zusammensetzung mit eingewachsenen Calcitkörnern dürften wohl unter die selteneren Vorkommnisse gehören.

In der ganzen Masse spärlich vertheilt, am häufigsten jedoch noch in den Calcitkörnern treten schwarze, undurchsichtige, einzelne, quadratische Körnchen von $^1/_{30}$ bis $^1/_{60}{}^{mm}$ Kantenlänge zum Vorschein, die zu Magnetit zu stellen wären. Die grösseren Körnchen sind in dem krystallinischen Gemenge des Diorites nur ganz spärlich zerstreut, während die kleineren den Calcit reichlicher durchsetzen.

Innerhalb der Amphibollappen kommen recht spärlich scharfkantig begränzte Körnchen von $^1/_4$ mm Breite und blass gelblichbräunlicher Farbe zum Vorschein, welche sich am naturgemässesten als Titanit deuten liessen.

Bei stärkeren Vergrösserungen lassen sich keine Apatitnadeln entdecken; Pyrit fehlt dem Gestein gänzlich.

15. Diorit von Libšic.

Im westlichen Ende des Dorfes, in der Nähe des Friedhofes, erheben sich aus verkieselten, unteren Untersilur-Grauwackenschiefern kleine Kuppen von Diorit, der ziemlich kurzklüftig erscheint, und durch Quarz- und Calcitadern durchsetzt wird. Die schmutzigbräunlichen oder grauschwarzen, kurzklüftigen Bruchflächen lassen den frischen Bruch des Gesteines nicht leicht zum Vorschein kommen. Im frischen, kleinkörnigen Bruche ist er grau, aus anscheinend vorherrschenden, weissen und dunkel ölgrünen Nädelchen in wirrem Durcheinander bestehend.

In verdünnter Säure zeigt derselbe kaum die Spur eines Aufbrausens.

Im Dünnschliffe erscheint der blassgrüne Amphibol als vorherrschender Gemengtheil und die Oligoklasleisten heben sich von demselben auffallend ab. Dieselben sind auf grünlichem, durchsichtigem Grunde als weisse, kaum durchscheinende bis undurchsichtige Stäbe von der Länge bis etwas über 1 mm und von der Breite von $^1/_{15}$ bis $^1/_8$ mm nach allen Richtungen zerstreut. Der Amphibol, welcher bei bedeutenderer Vergrösserung, von etwa 260 Mal, sich als sehr zart parallelfaserig und im polarisirten Lichte deutliche Farben zeigend, überhaupt als unzersetzt erweiset, sticht bedeutend von den weissen Oligoklasstäben ab, welche weder auf polarisirtes Licht einwirken, noch weniger aber Zwillingsstreifung erkennen lassen.

Diese Umwandlung des Oligoklases bei Anwesenheit von unzersetztem Amphibol ist um so auffallender, als die weissen Plagioklasleistchen am Bruche noch ziemliche Spaltbarkeit erkennen lassen und auch in Säuren nicht aufbrausen.

Vielleicht sind die Zersetzungsmineralien desselben der Quarz und Calcit, welche in den das Gestein durchziehenden Klüften enthalten sind.

Spärlich sind in dem Gemenge, meist in den Winkeln der sich übereinanderlegenden Plagioklasstäbchen, kleine körnige Aggregate von Magnetit zu finden, welche aus winzigen Octaedern aufgebaut zu sein scheinen. Viel seltener sind einige aus wenigen deutlichen, verzogenen, hexagonalen Schüppchen von hyacinthrother Farbe bestehenden Aggregate von Haematit, wahrscheinlich ein Zersetzungsproduct des Magnetites.

Das Gestein wird durch rissige Klüftchen von besonderer Zartheit durchsetzt, welche bei schwächerer Vergrösserung vielfach rissig

unterbrochen erscheinen und mit schwarzen Psilomelanpartien ausgefüllt sind, in denen nur ganz vereinzelt kleinwinzige Pyritkörnchen oder Gruppen von verwachsenen Haematitschüppchen stecken. Nach diesen Psilomelanklüftchen bricht der Diorit so leicht. Manches Mal sind die Pyrite in einer braunen Wolke von langgezogener Form eingehüllt, was der aus demselben durch Umwandlung entstandene Limonit ist, welcher ebenfalls an manchen Klüftchen als Anflug erscheint.

Bei stärkerer Vergrösserung erweist sich, dass die rissigen Spalten Stränge, oder vielmehr wolkig gehäufte Punkte von Psilomelan enthalten, welche sich oft zu häufigen Aggregaten sehr zusammendrängen. Eines der undurchsichtigen Psilomelankörner, jedoch nicht das kleinste mass $^1/_{800}$ mm, so dass die kleineren als wolkig gehäufter Staub auf $^1/_{1000}$ mm Breite veranschlagt werden können. Bei dieser Vergrösserung gewahrt man auch, wie die zu einer Schicht dicht gedrängten Psilomelanstäubchen in einige Amphibole und Plagioklase als Infiltrationsmineral gewissen Spaltungsrichtungen nach selbst ziemlich tief eindringen.

Apatit und Pyrit konnten im krystallinischen Gemenge nicht nachgewiesen werden. —

Ausser im westlichen Centralböhmen finden sich Gesteine, welche wahrscheinlich ebenfalls dem Silur, und zwar vorherrschend, wenn nicht gänzlich dem Untersilur angehören, im Eisengebirge, insbesondere in dessen nordöstlicher Abdachung in bedeutenderer Ausdehnung, abgesehen von den zahlreichen in Granit eingeschlossenen, grossen Schollen untersilurischer Gesteine des östlichen Böhmens.

Diese wahrscheinlich untersilurischen Gesteine werden von jüngeren oder selbst ein silurisches Alter besitzenden Eruptivgesteinen wie Graniten, Quarz- und Orthoklasporphyren, Syeniten, Minetten, Corsiten, Diabasen und Dioriten durchsetzt.

Von diesen Gesteinen, die für die Beschreibung der Gegend bearbeitet sind, soll hier nur ein Theil der Diorite, und zwar die Abtheilung der Olivin-Diorite Platz finden, weil diese Art von Dioriten in Böhmen bisher noch nicht nachgewiesen worden ist und dieselben demnach ein erhöhtes Interesse darbieten.

Es sollen hier Olivin-Diorite von zwei Fundörtern beschrieben werden.

16. Olivindiorit von Práčov.

Der Ort Práčov liegt $8^1/_2$ Kilometer südlich von Chrudim, am linken Ohebka(Chrudímka)-Ufer. Unter der Práčover Kirche ist eine Wehre, von welcher aus nördlich dem rechten Bachufer entlang, zwischen der Wehre und der darunter liegenden Mühle von Svídnic, ein etwa 10 bis 12 Meter mächtiger Gang von Diorit, steil nach Süden fallend, an der Grenze zwischen aufgelösten, metamorphischen Schiefern und nicht mehr frischem Porphyr, also als Contactgang in ziemlich frischer Erhaltung ausbeisst.

Der Dioritgang besteht aus ziemlich kleinkörnigem und feinkörnigem Gestein. Im ziemlich kleinkörnigen Olivin-Diorit von schmutzig graulichgrüner Farbe sind mit dem scharfen Auge, noch besser mit der Loupe, diese vier Gemengtheile zu erkennen: schwarzgrüne Säulchen von Amphibol, weisse Leistchen von Plagioklas mit nicht recht wahrnehmbarer Streifung auf einer der Spaltungsflächen, ölgrüne Körnchen von Olivin und Pyritkörnchen, diese letzteren in geringster Menge als accessorischer Gemengtheil.

Dass das ölgrüne Mineral wirklich Olivin ist, wurde durch dessen Unschmelzbarkeit vor dem Löthrohr nachgewiesen.

Ebenso gut zeigt sich die Zusammensetzung an einer angeschliffenen Fläche.

In verdünnten Säuren entwickelt der Olivin-Diorit nur unbedeutend wenig Gasblasen.

Im Dünnschliff sticht der Olivin sogleich vom Amphibol durch seine lichtölgrüne Farbe ab, wenn das Plättchen noch etwas dicker erscheint; in ganz dünnen Plättchen hellt sich die Farbe des dunkel grasgrünen Amphiboles mehr auf und die Farbenunterschiede des lichtölgrünen und licht grasgrünen sind nicht mehr so schroff.

Es hat den Anschein, als wenn Amphibol und Oligoklas im Gleichgewichte vorhanden wären, die grösseren deutlichen Säulen des meist in unregelmässigen Formen erscheinenden Amphiboles von faseriger Zusammensetzung sind beinahe 1 ^{mm} lang und etwa $^1/_5$ ^{mm} breit, kleinere Säulen sind jedoch ebenfalls zu bemerken.

Der Oligoklas tritt besonders im polarisirten Lichte in regellos gelegenen Säulen von ziemlicher Frische und sehr deutlicher Zwillingsstreifung zum Vorschein. Die meisten Leisten messen in der Länge kaum 1 ^{mm}, in der Breite etwa $^1/_6$ ^{mm}. Die unbedeutenden, etwas getrübten Fleckchen desselben verhindern nicht die Erscheinungen der Polarisation.

In geringerer Menge tritt der Olivin auf, seine Form ist meist regellos begränzt, obwohl auch rectanguläre, kurze Säulen und selbst hexagonale Querschnitte beobachtet werden können. Das Mineral, welches in der Zusammensetzung des Gesteines als wesentlich und nicht als accessorisch zu betrachten ist, erscheint ganz klar ohne Einschlüsse und demnach trotz seiner zahlreichen Sprünge ganz frisch und deutliche Farben im polarisirten Lichte zeigend, indem auch die Rissigkeit desselben besonders gut zum Vorschein tritt. Selbst an den Rändern zeigt es keine Anfänge von Umwandlung.

In ziemlich wahrnehmbarer Menge treten schwarze Erzkörner zum Vorschein. Die kleineren, in den bei einem Oktaëder möglichen Querschnitten, die grösseren als Aggregate von wenigen kleineren. Es ist dies Magnetit, der sich am Bruch wegen seiner Kleinheit nicht gezeigt hat. Die grössten einfachen Magnetitkrystalle, meist als Quadrate im Schliffe zum Vorschein kommend, messen $^1/_6$ ^{mm}; die Aggregate von kleineren sind natürlich noch etwas ausgedehnter. An manchen Magnetit-Aggregaten haften wenige, unregelmässig hexagonale Schuppen

von hyacinthrother Durchscheinheit, also Haematit. Die Art des Vorkommens des Haematites lässt der Vermuthung Raum, dass derselbe ein Zersetzungsproduct des Magnetites sein könnte.

Den Magnetit findet man sehr spärlich im Oligoklas eingewachsen, häufiger im Amphibol, am häufigsten aber an den Amphibolrändern und in denselben haftend; dass der Olivin ganz frei von Einschlüssen, demnach auch frei von Magnetit erscheint, wurde schon oben erwähnt.

Sehr spärlich finden sich auch kurze ($^1/_{12}$ mm lange, $^1/_{60}$ mm breite) Stäbchen von schwarzem Erz, welche wohl auf Ilmenit zurückzuführen wären.

Ausserdem sind auch sehr wenige regellos geformte Aggregate von Pyrit zu bemerken.

Bei stärkerer Vergrösserung erscheinen ziemlich zahlreiche, etwa $^1/_{100}$ mm breite und bis $^1/_3$ mm lange Apatitnadeln in dem Gemenge, meistens im Oligoklas zerstreut. —

In dem feinkörnigen Diorit sieht man am Bruche bis auf den Olivin dieselben Gemengtheile wie in dem andern. In verdünnten Säuren entwickelt das Gestein etwas weniger Kohlensäurebläschen und insbesondere aus den Oligoklaskörnchen.

Im Dünnschliffe zeigt sich das Gestein ganz ähnlich wie das vorhergehende zusammengesetzt, nur sind die Oligoklasleisten halb so gross wie früher, der Amphibol noch bedeutend kleiner als die Hälfte und der Magnetit ebenfalls etwas kleiner als vordem.

Der Oligoklas herrscht vor und die Leisten desselben zeigen deutliche Zwillingsstreifung im polarisirten Lichte, obwohl sie ziemlich kleinfleckig getrübt erscheinen. Nur die grösseren Oligoklase sind ziemlich bedeutend wolkig getrübt und dürften besonders der Sitz des Calcites sein, welcher das Aufbrausen in verdünnten Säuren bedingt.

Der Magnetit und Amphibol, die in geringerer Menge als der Oligoklas vorhanden sind, halten sich der Menge nach das Gleichgewicht. Die Magnetitkörner sind an die grünen Amphibole gebunden und immer in denselben, oder ihrem Rande nahe.

Etliche hexagonale Körner von etwa $^1/_8$ mm Breite, völliger Durchsichtigkeit und Homogenität, nur manche mit kleinen Sprüngen, mit lebhaften Farbenerscheinungen im polarisirten Lichte lassen sich als Olivin deuten.

Einige Erzkörnchen sind Pyrit, jedoch im Vergleich zum Magnetit sehr spärlich.

Noch kleinere, sehr spärliche, rissige Körnchen von Olivin treten in diesem Gestein beinahe ganz in Hintergrund. Apatitnadeln konnten nicht nachgewiesen werden.

17. Olivin-Diorit von Bukovan.

Bukovany liegt beinahe in der Mitte an der Reichsstrasse zwischen Chrudím und Čáslav; von Chrudím 16 Kilometer gegen Westen gerechnet. Am südöstlichen Ende von Bukovan erhebt sich ein Hügel von diesem Gestein, dessen Blöcke hier zahlreich herumliegen; dasselbe bildet einen Gang-Stock in wahrscheinlich tiefen Untersilurgrauwacken.

Entweder bricht das Gestein unregelmässig polyedrisch, oder haben manche Bruchstücke eine Tendenz zum unvollkommen grobschieferigen. Die Farbe ist schmutzig grünlich, im Bruche ist es sehr feinkörnig. Mit der Loupe besehen löst sich das feinkörnige Gemenge schwierig in dunkelgrüne und weisse Punkte auf. Man könnte dem Gesteine auch den Namen eines Aphanites geben, denn die Textur steht nahe der Grenze zum dichten.

In diesem sehr feinkörnigen Gesteine finden sich deutliche Körnchen von Olivin, von ölgrüner Färbung, stellenweise bis zur Hanfkorngrösse zerstreut.

Verdünnte Säuren bleiben ohne Wirkung auf das einem Block entnommene Handstück.

Macht man aus dem Gestein Dünnschliffe, so erkennt man, in nicht völlig dünn geschliffenen Proben unter dem Mikroskope, in dem nicht ganz deutlichen Gemenge von Amphibol und Oligoklas sogleich die hexagonalen oder rechteckigen Querschnitte von rissigem, deutlich durchsichtigem, lichtölgrünem Olivin. Die grössten hexagonalen Olivinquerschnitte deuten auf bis über $^1/_2$ mm breite, und dem entsprechend lange Olivinkrystalle.

In ganz dünnen Schliffen ist die Textur eine mikrophyrartige. Grössere Krystalle von ganz frischem Olivin sind in einer kleinkrystallinischen Masse eingewachsen.

Die Grundmasse besteht aus einem regellosen Gemenge von unförmlichen Amphibol-Querschnitten von grasgrüner Farbe, unter denen einzelne gut begränzte Amphibolleistchen zu bemerken sind, mit ebensolchen Leistchen von Plagioklas, wahrscheinlich Oligoklas.

Die messbaren Leistchen von Amphibol und Oligoklas, welcher frisch ist, sind gleich gross, etwa $^1/_{12}$ mm lang und $^1/_{60}$ mm breit.

Die Oligoklasleistchen zeigen im polarisirten Lichte nur einerlei Farbe, da sie zu eng sind, um Zwillingsstreifen zeigen zu können.

Zwischen dem Gemenge sind nun schwarze Magnetitkörnchen in mehreren sich vielfach biegenden Reihen zerstreut, so dass dadurch eine Fluctuationstextur angedeutet erscheint. Die kleineren Körner, von denen viele deutlich quadratisch begränzt sind, haben etwa $^1/_{250}$ mm Oktaëderkantenlängen, obwohl dies nicht die kleinsten sind.

Selbst an den Leistchen der beiden anderen Gemengtheile bemerkt man, einmal auf die Textur aufmerksam gemacht, dass dieselben sich

mit ihrer Längenrichtung den zeilenweise gerichteten, zerstreuten Magnetiterzkörnchen anzupassen scheinen und dadurch die Mikrofluctuationstextur mit bedingen helfen.

Die Olivinkrystalle bleiben gänzlich von den Einschlüssen frei. Pyrit und Apatit konnten nicht nachgewiesen werden.

Trotz der Rissigkeit der Olivinkrystalle sind dieselben durchaus ganz; nur in einem Falle wurde ein gesprungener und in seinen beiden Trümmern klein wenig von einander geschobener Olivinkrystall bemerkt.

VI. Augit-Andesite des Smrekouz-Gebirges in Süd-Steiermark.

Von **Dr. Felix Kreutz.**

Die tertiären Eruptivgesteine von Süd-Steiermark sind bereits mehrfach beschrieben und ein grosser Theil derselben ist auch eingehend mikroskopisch und chemisch untersucht worden. Die gesammte bezügliche Literatur ist in der letzten in dieser Zeitschrift (J. 1873, Heft 1) über die Eruptivgesteine von Steiermark veröffentlichten Abhandlung von Dr. Richard v. Drasche angegeben. Aus dieser wichtigen Arbeit ersieht man, wie mannigfaltig die Zusammensetzung der Andesite in diesem beschränkten Gebiete ist, indem darin ausser einem Quarztrachyt und verschiedenen Hornfelstrachyten Quarz-Hornblende-Andesit, Hornblende-Augit-Andesit, Augit-Andesit, Diallag-Andesit und Hypersthen-Andesit[1]) angeführt werden.

Sehr ähnlich diesen Gesteinen sind auch die Gesteine des Smrekouz-Gebirges (von welchem v. Drasche auch einen Diallag-Andesit beschreibt), welches an der Grenze von Steiermark und Kärnthen über die übrigen Eruptivmassen hervorragt, verdienen aber ein besonderes Interesse, da dieses Gebirge als die Haupteruptionsstelle derselben bezeichnet wird.

Die fünf untersuchten Gesteinsstücke verdanke ich der Güte des Herrn Prof. Dr. Eduard Suess, welcher sie selbst an Ort und Stelle geschlagen und deren Vorkommen in den Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt vom J. 1868, Nr. 2, geschildert hat; es sind durchwegs Augit-Andesite, obgleich sie sich untereinander auffallend unterscheiden.

---

[1]) Niedzwiedzki, Andesit von St. Egidi in Süd-Steiermark. Mineralogische Mittheilungen 1872, 4. Heft.

1. Gestein vom Kamen Verch.

Das grünlich braune, dicht weissgesprenkelte Gestein vom Kamen Verch (unter dem Gipfel) besitzt einen sehr unregelmässigen Bruch und zerfällt bei jedem Versuch, Splitter vom Handstück abzuschlagen, in grosse Brocken. Mit freiem Auge kann man im Gestein nur eine dicht aussehende, grünlichbraune, schwach fettglänzende Grundmasse, welche sich leicht in unregelmässige Körner absondert und sehr reichlich in derselben eingebettete, rauhe, weisse Feldspathkryställchen von 1—3 mm Grösse unterscheiden.

Im Dünnschliff erscheint bei bedeutender Vergrösserung die Grundmasse als dichtes Gemenge feiner, lichtgrüner Augitmikrolithe, in welchem regelmässig, aber nicht besonders reichlich, kleine Magneteisenkörnchen vertheilt sind; sehr spärlich sind dem Augitmikrolithen-Gemenge feine, farblose (Feldspath?)-Mikrolithe eingestreut. Bei sehr starker Vergrösserung gewahrt man zwischen den Mikrolithen etwas lichtgrünliches, beinahe farbloses Glas.

In dieser Grundmasse liegen in grosser Menge schön krystallisirte Feldspathe, spärlicher Augitkrystalle und schwarze, opake Körner. Rostbraune Streifen, welche wahrscheinlich von einem Zersetzungsproduct des Eisenerzes herrühren, umgeben als schmale Zone beinahe alle ausgeschiedenen, grösseren Feldspath- und Augit-Krystalle und ziehen sich an Rissen und Spalten in dieselben hinein.

Der Feldspath ist deutlich krystallisirt und ziemlich klar; er ist vorwiegend Plagioklas und nur in geringer Menge tritt daneben auch Sanidin auf. Die den Plagioklas zusammensetzenden Leisten sind häufig von verschiedener Länge, wodurch die polysynthetischen, länglichen Krystalle an ihren Enden ausgezackt und tief eingesägt erscheinen. Der Sanidin in regelmässig ausgebildeten, einfachen Krystallen und Carlsbader Zwillingen zeigt sehr deutlich einen schaligen Bau, die einzelnen Schalen haben eine sehr verschiedene Dicke. Kleine Einschlüsse von Grundmasse häufen sich meist in der Mitte der Feldspathkrystalle an, farblose nadelförmige Mikrolithe, sowie winzige Magneteisenkörnchen finden sich hingegen nur sehr spärlich in denselben vor.

Die in der Grundmasse ausgeschiedenen Augitkrystalle stehen an Menge den Feldspathkrystallen bedeutend nach, erreichen jedoch die Grösse derselben, da sie aber mit der Grundmasse, welche dieselbe Farbe wie die Augite besitzt, innig verwachsen sind, so kann man sie mit freiem Auge im Gestein kaum herausfinden. Die meisten Augitkrystalle besitzen abgerundete Ecken, viele jedoch haben sehr regelmässige, scharfe Formen. Mehrere Querschnitte nach der Basis durch Augitkrystalle im Dünnschliff erscheinen wegen herrschenden Pinakoiden fast quadratisch oder rectangulär mit schmal durch die Säulenflächen abgestumpften Ecken.

Im polarisirten Licht treten einige schöne Augitzwillinge deutlich hervor; es sind längliche, dem orthodiagonalen Hauptschnitt entsprechende Krystalldurchschnitte, in welchen mehrere (4—12) feine, verschiedenfarbig erscheinende Leisten parallel zu einer der zwei, den

Säulendurchschnitt an den beiden Enden begrenzenden Linien liegen. Der Winkel, welchen die zwei den langgezogenen Säulendurchschnitt an beiden Enden zuspitzenden Linien einschliessen, wurde mit dem Ocularmikrometer in einem derselben auf 121°, in einem zweiten auf 122° bestimmt. Diese sehr häufig an den Enden länglicher Augitdurchschnitte auftretenden Linien sind demnach wohl Durchschnittslinien durch die Flächen der gewöhnlichen Hemipyramide P mit einem Winkel von 120° 48′ und da Zwillinge nach dieser Fläche nicht bekannt sind, so ist es wahrscheinlich, dass die besprochenen Zwillingslamellen nicht dieser Fläche vollkommen parallel, wie es den Anschein hat, sondern der Fläche der Hemipyramide P_2 entsprechend eingelagert sind.

Eine solche Interponirung von Zwillingslamellen in den Augiten, in welchen, wie mir scheint die Fläche der P_2, keineswegs aber das Orthopinakoid, als Zwillingsfläche anzusehen ist, habe ich auch in vielen Augit-Andesiten vom Vihorlat-Gutin-Gebirge beobachtet; es ist demnach eine in den Augit-Andesiten ziemlich häufige Erscheinung.

In den Augiten sind hin und wieder Feldspathkörnchen, feine Augitmikrolithe, sowie Magneteisenkörnchen und gelblichbraune Körnchen mit verwaschenen Umrissen von zersetztem Magneteisen eingeschlossen. In den meisten Augitkrystallen wimmelt es auch stellenweise von winzigen ovalen Glaseinschlüssen mit und ohne Bläschen.

Die ausgeschiedenen opaken Körner sind zum Theil Magneteisen, zum Theil scheinen sie, namentlich die grösseren, welche mit einer weisslichen Substanz, die auch ihre Umrisse verwischt, bedeckt sind, Titaneisen zu sein.

2. Gestein von St. Nicolai.

Ein bei St. Nicolai ober Laufen einen Lagergang bildendes graues, weiches Gestein von ebenem, etwas feinerdigem Bruch, besteht aus einer grünlich grauen Grundmasse und reichlich in derselben ausgeschiedenen 2—4 mm grossen, stark zersetzten Feldspath-Krystallen, ihre Durchschnitte auf den Bruchflächen des Gesteins sind meist rechteckig.

An der Oberfläche ist das Gestein in Folge der Auswitterung des Feldspathes stellenweise stark porös und zellig. Mit Salzsäure benetzt, braust das Gestein, namentlich der Feldspath, in demselben sehr stark und anhaltend.

Die Feldspathe erscheinen im Dünnschliff trüb und staubig, doch kann man im polarisirten Lichte Plagioklase und Carlsbader Zwillinge unterscheiden, obgleich die Grenzlinien der verzwillingten Individuen undeutlich und verwaschen erscheinen, an vielen kann man jedoch dieselben nicht erkennen und es bleibt zweifelhaft, ob es Orthoklase oder sehr zersetzte Plagioklase sind. Ein im polarisirten Lichte deutlich im Ton der schwachen Färbung sich unterscheidender, parallele Streifen zeigender Plagioklas, in welchem kein Kalkspath zu erkennen war, wurde bei Benetzung des Dünnschliffs mit Salzsäure unter Aufbrausen beinahe vollkommen aufgelöst, so dass nur etwas gelblicher Staub am Glase zurückgeblieben ist. In den meisten Feldspath-Krystallen sind

Einschlüsse der Grundmasse von rechteckigem oder unregelmässigem Umriss in der Mitte des Krystalls angehäuft, in vielen ist die Grundmasse auch zonenförmig eingeschlossen. Kleine, gelblichbraune Flecke in den Feldspathen rühren von der Zersetzung kleiner Magneteisenkörnchen her. Winzige, wasserhelle Körnchen, welche hin und wieder in der matten Feldspathmasse liegen, sind Kalkspath, der grösste Theil des kohlensauren Kalkes scheint sich jedoch als feiner Staub in den Poren der zersetzten Feldspathe abgesetzt zu haben.

Die schmutzig grünlichgraue, thonig verwitterte Grundmasse ist dicht erdig, mit wenigen farblosen und gelblichen, undeutlich begrenzten Mikrolithen und zerstreuten, mit einem gelblichbraunen Saum umgebenen Magneteisenkörnchen, ausserdem liegen in der Grundmasse grössere, meist rundliche Partieen einer gelblichgrünen, wahrscheinlich durch Umwandlung von Augit entstandenen Substanz. In einem aus einem kleinen Brocken des Gesteinsstückes angefertigten Dünnschliff liegen ziemlich klare Sanidine und Plagioklase, sowie einige Augitkörner, wie solche in zwei grösseren Dünnschliffen dieses Gesteines nicht zu finden waren.

3. Gestein von Fortance Stane am Kamen Verch.

Das dem Felsit oder noch mehr einigen Porphyriten ähnliche, braunrothe, dichte Gestein, mit wenigen Einsprenglingen von weissen, meist gegen 1^{mm} grossen, kaolinisirten Feldspathkörnchen, besitzt matten Glanz und beinahe Quarzhärte. Dünne, sehr scharfkantige Splitter lassen sich leicht vom Handstück, welches eine weisslichgraue Chalcedonader durchzieht, absprengen.

Bei grosser Feinheit des Dünnschliffs und starker Vergrösserung ersieht man, dass das Gestein aus einer amorphen, farblosen, dichten, von röthlichgelben Globulithen erfüllten Masse und wenigen darin eingebetteten, kleinen Feldspath-Kryställchen und Augitkörnern, sowie eingestreuten Magneteisenkörnchen besteht.

Der Feldspath ist sehr trüb und erscheint im polarisirten Licht nur sehr schwach gefärbt, an den länglichen Säulen kann man meist keine Zwillingsbildung erkennen, hin und wieder kann man jedoch einen Carlsbader Zwilling und einige schwach gestreifte Plagioklase unterscheiden.

Spärlicher noch als Feldspath ist der Augit; er ist klar, gelblichgrün und von Sprüngen nach allen Richtungen durchsetzt und schliesst immer ein oder auch mehrere Magneteisenkörnchen ein.

Kleine, schwarze Körner, welche in der Basis vertheilt liegen, sind Magneteisen; undurchsichtige, schmutzig braune, dicht von röthlichen Globulithen umgebene Körner oder Blättchen sind wahrscheinlich Eisenglanz.

In Salzsäure gelegt wird das dunkle, braunrothe Gestein lichtgrau.

Nur 5·5 Proc. des Gesteins sind in Salzsäure löslich, die Auflösung enthält *Fe* und *Ca*.

Der Kieselsäure-Gehalt des Gesteines beträgt 69·13 Proc., das specifische Gewicht ist 2·64.

Ich stelle dieses Gestein, welches Stur's Hornfelstrachyten entspricht, zu den Andesiten, weil es, wenn auch spärlich Augit und neben Orthoklas auch Plagioklas führt und sein specifisches Gewicht dem der quarzführenden Augit-Andesite vollkommen entspricht, für einen Liparit aber zu hoch ist.

In dem sogen. Hornfelstrachyt an der Pireschitz fand v. Drasche nur Plagioklas ohne Orthoklas und das specifische Gewicht des Hornfelstrachytes von Tüffer hat er sogar zu 2·75 gefunden.[1]) (Das specifische Gewicht des quarzfreien Hypersthen-Andesites von St. Egidi ist nach Niedzwiedzki 2·72.)

Der hohe Kieselsäure-Gehalt dieses Gesteines ist wohl auffallend, doch widerstreitet er nicht der Annahme, dass es ebenso den quarzführenden Andesiten, wie die Lithoidite den Quarztrachyten entspricht.

Gesteins-Einschlüsse im Tuff von Kamen Verch.

Zwei Gesteinsstücke, welche im Tuff unter dem Gipfel von Kamen Verch eingeschlossen waren, besitzen ein von den beschriebenen Gesteinen verschiedenes, für Augit-Andesite überhaupt fremdartiges Aussehen; sie sind den Tescheniten täuschend ähnlich, führen jedoch keine Zeolithe.

4. Das eine dieser Gesteinsstücke ist durchaus körnigkrystallinisch; es besteht nur aus rissigen, länglichen, ziemlich frisch aussehenden, glänzenden Plagioklaskrystallen und schwärzlichbraunen, langen Augitsäulchen. In concentrirte Salzsäure gelegt, zerfallen die Stücke des Gesteins in einigen Stunden zu Grus.

Die langsäulenförmigen Plagioklase herrschen im Gestein bedeutend über den Augit vor und sind meist in Häufchen verwachsen. Im Dünnschliff erscheinen sie, obgleich makroskopisch glasig und ziemlich frisch aussehend, stark zersetzt, porös und trübe, doch zeigen sie sehr schön und deutlich ihre polysynthetische Zusammensetzung. Die Plagioklassäulen sind nicht wie gewöhnlich ausgezackt, sondern regelmässig umgrenzt. Ausser dem Plagioklas findet man im Dünnschliff nur einige kleine, feine, im polarisirten Licht einfarbig erscheinende Feldspathsäulchen, welche wahrscheinlich Sanidin sind.

Die aus dem Gestein in grösserer Anzahl herausgelösten Feldspathkrystalle lösten sich in concentrirter Salzsäure mit Zurücklassung eines leichten, feinen, weissen Staubes (Schüppchen) von Kieselsäure auf, einige kleine Feldspathkörnchen wurden jedoch nicht aufgelöst. Der Plagioklas ist demnach Anorthit, die wenigen ungelösten Feldspathkörnchen gehören dem, auch mikroskopisch nachgewiesenen obgleich sehr spärlichen Sanidin an.

Der Augit bildet schön ausgebildete, lange Säulen mit Pyramidenflächen. In jedem Schliff findet man mehrere solcher Augitsäulen-Durch-

[1]) Diese Mittheil. 1873, S. 7 u. 9.

schnitte mit, dem Augenschein nach parallel zu einer der den Säulendurchschnitt an den Enden begrenzenden Linien, interponirten Leisten von verschiedener Dicke und Anzahl, wie in dem unter 1. beschriebenen Gestein vom Gipfel des Kamen Verch. In einem Schliff liegen noch zwei Contact-Zwillinge nach demselben Gesetz (Zwillingsebene eine Fläche der Hemipyramide P_2?).

Neben diesen Zwillingsbildungen kommen im Gestein auch Augitkrystalle mit nach dem Orthopinakoid interponirten Lamellen vor.

Die Augite sind klar, die meisten enthalten nur stellenweise Schaaren von winzigen, elyptischen Glaseinschlüssen mit und ohne Bläschen, spärliche, grössere, schwarze Einschlüsse von rundlicher Form erweisen sich bei starker Vergrösserung als mit feinem, schwarzem Staub erfülltes Glas. Die meisten Augite enthalten auch ein kleines Magneteisenkörnchen eingeschlossen. Feldspath dringt hin und wieder von der Seite in die Augitkrystalle, welche auch Körner desselben umschliessen, ein.

In einigen Augiten sieht man noch bei sehr starker (800maliger) Vergrösserung schwarze, undurchsichtige, feine, nadelförmige (den schwarzen Stäbchen in den Labradoriten ähnliche), parallele Mikrolithe, welche von einem zweiten System solcher paralleler Mikrolithe unter einem spitzen Winkel (die Messung mit dem Ocular-Goniometer ergab 74°) durchkreuzt werden, wie man sich jedoch durch Drehen der Mikroskopschraube überzeugt, liegen die einzelnen Mikrolithen-Systeme nicht in einem Niveau, sondern in übereinander liegenden parallelen Ebenen. Wegen der zur Beobachtung dieser Stäbchen nöthigen, starken Vergrösserung, bei welcher die Umrisse des sie einschliessenden Krystalls ausserhalb des Gesichtsfeldes liegen, konnte die Lage der Mikrolithe im Krystall nicht bestimmt werden.

5. Das zweite im Tuff von Kamen Verch eingeschlossene Gesteinsstück ist ebenfalls vollkommen krystallinisch und besteht aus einem Gemenge kleiner, weisser Feldspathkörnchen, in welchem stark glänzende, grüne Augitsäulchen liegen. In Salzsäure gelegt, zerfallen die Stückchen des bröcklichen Gesteins bald in Grus.

Im Dünnschliff erscheint das Gestein als ein Aggregat klarer, kleiner, gut ausgebildeter Kryställchen von Plagioklas und Sanidin, zwischen denen klare Augite, sowie einige kleine, makroskopisch nicht erkennbare Quarzkörnchen eingestreut sind, stellenweise drängen sich wieder mehrere Augitkrystalle, zwischen welche Feldspathe und Quarzkörnchen gleichsam eingeklemmt sind, zusammen.

Der Feldspath herrscht im Gestein über den Augit bedeutend vor, ob aber Plagioklas über den Sanidin vorwaltet, ist schwierig zu entscheiden.

Der Augit bildet scharfkantige Säulchen, die jedoch vielfach zerbrochen sind, so dass häufig die zwei Hälften derselben ein Knie bilden, manche sind wie zerdrückt und ganz zerbröckelt.

Der Quarz kommt nur in kleinen, eckigen, unregelmässigen Körnchen, welche die Lücken zwischen den Feldspath- und Augitkrystallen ausfüllen, untergeordnet vor, winzige Glaseinschlüsse in demselben beweisen seine Ursprünglichkeit im Gestein.

Die gegenseitige Lage der Feldspathkryställchen, sowie der häufig zerbrochenen Augitsäulchen ist eine solche, wie sie lose, auf einen Haufen zusammengeschobene Kryställchen haben würden.

Diese eigenthümliche, erst im Dünnschliff sichtbare Structur des Gesteins könnte auf die Vermuthung führen, dass seine Gemengtheile ehemals lose angehäuft waren, dagegen sprechen jedoch der ganze rein krystallinische Habitus des Gesteins, die Schärfe der Umrisse der Feldspathkrystalle und der Augitsäulen und deren Fragmente, welche keine Abrundung der Ecken und Kanten zeigen, sowie der Umstand, dass zwischen den Krystallen und den auseinandergedrängten Fragmenten der Augitkrystalle keine zerriebene Mineralmasse vorhanden ist und theilweise auch die Glasführung der Quarzkörnchen.

Mir scheint es wahrscheinlich, dass dieses (quarzführende Augit-Andesit)-Gesteinsstück bei einer Eruption fortgerissen und herausgeworfen worden ist, wobei es eine starke, die Verschiebung der Gemengtheile desselben bewirkende Pressung erleiden konnte. Da das oben beschriebene, ebenfalls vollkommen krystallinische Anorthit-Gesteinsstück in demselben Tuff eingeschlossen war, so ist es nicht unwahrscheinlich, dass es auch ein vulkanischer Auswürfling sei. [1])

Die Tuffrinde, welche dieses Gesteinsstück umhüllt, ist von demselben scharf getrennt, lässt sich aber schwer absprengen. Sie besteht aus einer dichten Masse von Gesteinsstaub, in welcher kleine Brocken von allen hier beschriebenen Gesteinen, hauptsächlich von dem harten, dichten unter Nr. 3 angeführten kieselsäurereichen Gestein von Fortance Stane, sowie Krystall-Fragmente, hin und wieder auch ganze Kryställchen von Sanidin, Plagioklas und Augit liegen.

Die Mannigfaltigkeit der Zusammensetzung und Structur der Andesite, welche einer Reihe von verschiedenen, älteren Eruptivgesteinen entsprechen, scheint eine Erweiterung ihres Begriffes zu verlangen, da aber Hypersthen oder Diallag führende Andesite nur untergeordnet neben den Augit-Andesiten auftreten, so ist es angezeigt, diese Gemengtheile nur als Vertreter von Augit zu betrachten; die Art-Verschiedenheit der Plagioklase in den Andesiten kann nur zur Aufstellung von Unter-Abtheilungen berechtigen.

Als eine zwischen den Trachyten und Basalten stehende Gesteinsgruppe gehen die Andesite scheinbar in diese Gesteine über, so dass man versucht sein könnte, die Hornblende-Andesite den trachytischen Gesteinen zuzutheilen und die Augit-Andesite, welche ja dieselben Gemengtheile wie die Basalte besitzen, mit diesen zu vereinigen, da man den fast constanten Mangel an Olivin, sowie das häufige Eintreten von Sanidin und Hornblende in den Augit-Andesiten nicht als deren entscheidendes Merkmal ansehen kann. Die Zutheilung der Hornblende-Andesite zu den Trachyten und der Augit-Andesite zu den Basalten würde jedoch ihrem Wesen nicht entsprechen, da hierdurch diese beiden

---

[1]) Auffallend ist der Umstand, dass jüngere Anorthitgesteine häufig nur in losen Blöcken gefunden werden.

Andesit-Arten oder eigentlich Varietäten, welche denselben charakteristischen, ebenso von dem der Trachyte als dem der Basalte verschiedenen Habitus besitzen, in der Natur meist zusammen vorkommen und in einander übergehen, ungebührlich weit auseinander gerissen würden. Die Andesite lehnen sich wohl an die Trachyte einerseits und die Basalte andererseits durch ihre Endglieder an, so dass die Entscheidung über die Einreihung derselben bei Handstücken manchmal schwierig sein kann, da sie in der Zusammensetzung und dem Aussehen den Gesteinen der angrenzenden Gesteinsgruppe nahe stehen, ihr wirkliches Uebergehen in Trachyte und Basalte scheint mir jedoch nicht vollkommen zweifellos zu sein, da, so viel mir bekannt ist, nicht festgestellt ist, dass irgendwo ein Gesteinslager sich in einem Theil als unzweifelhafter Andesit, in einem anderen aber als unzweifelhafter Basalt erwiesen hätte.

Die Verschiedenheit des Habitus verschiedener Gesteinsarten von ähnlicher mineralischer Zusammensetzung und Structur wird nur durch den Unterschied des Quantitäts-Verhältnisses ihrer Gemengtheile bewirkt, namentlich ist der Unterschied des Quantitäts-Verhältnisses des Feldspathes (mit Quarz) zu dem basischeren Gemengtheil (dem Augit oder der Hornblende mit Glimmer, Olivin, Magneteisen, Titaneisen, Eisenglanz, gediegen Eisen, Kies) der verschiedenen Gesteine meist auffallend und charakteristisch. So unterscheidet man z. B. Syenit von Diorit gewöhnlich auf den ersten Blick darnach, dass ersterer feldspathreicher ist, wenn auch das Quantitäts-Verhältniss von Plagioklas zu Orthoklas in den verglichenen Gesteinen sehr nahe steht; ebenso unterscheidet sich Sanidin-Plagioklas-Trachyt von Hornblende-Andesit. Angit-Andesit unterscheidet sich auch durch die grössere Quantität von Feldspath gegenüber den basischeren Gemengtheilen von Basalt, in welchem den letzteren, namentlich durch grösseren Eisenerzgehalt, eine bedeutendere Rolle zukommt.

Die Art und das relative Mengen-Verhältniss der Gemengtheile der Gesteine bedingen die Grösse ihres specifischen Gewichtes, dieses ist demnach ein sehr wichtiges Unterscheidungs-Kennzeichen ähnlich zusammengesetzter Gesteine, wenn man dabei ihre Ausbildung (körnig, halbkrystallinisch, glasig), welche ebenfalls das specifische Gewicht beeinflusst, berücksichtigt.

Ist ein wirklicher Uebergang von Andesit in Basalt vorhanden, d. i. kommen Ströme oder Lager von Augit-Plagioklas-Gesteinen vor, welche in einem Theil Andesit, in einem anderen Basalt sind, so wäre das einzige Unterscheidungs-Merkmal der Endglieder dieser Gesteine nur im specifischen Gewicht zu suchen.

VII. Ueber Miargyrit und Kenngottit.

Von **L. Sipőcz.**

Ueber die chemische Zusammensetzung des Miargyrites sind bisher nur zwei Untersuchungen bekannt geworden; die eine bezieht sich auf das Mineral von dem Fundorte Bräunsdorf bei Freiberg, sie wurde von H. Rose[1]) ausgeführt, die zweite, welche von R. Helmhacker[2]) herrührt, ist unvollständig und bezieht sich auf das im Adalberti Hauptgange zu Přibram gefundene Mineral.

Es konnte daher eine neue Untersuchung des Miargyrites von einem anderen Fundorte nur willkommen sein und ich führte desshalb eine solche aus, als ich vor Kurzem von Herrn Dr. A. Brezina, Custos am k. k. Hof-Mineralien-Cabinet, ein mit grosser Sorgfalt ausgesuchtes, in jeder Beziehung tadelloses Material erhielt. Herr Dr. A. Brezina theilt mir über dasselbe folgendes mit: „Auf einem oberflächlich mit feindrusigen Quarzkryställchen bedeckten Stücke eines zersetzten quarztrachytischen Gesteines sitzen von unten nach oben Sphalerit, Miargyrit und Schilfglaserz, die letzteren beiden zum Theil noch von gleichzeitiger Bildung. Als Fundort des Stückes ist mit grosser Wahrscheinlichkeit Felsőbánya anzusehen."

Die qualitative Analyse ergab als Bestandtheile des Minerales Schwefel, Antimon, Silber, Blei, Kupfer und Eisen; die Probe auf Arsen ergab ein negatives Resultat.

---

[1]) H. Rose, Ueber die in der Natur vorkommenden nicht oxydirten Verbindungen des Antimons und des Arseniks. Poggendorff, Annalen der Physik und Chemie. Bd. XV, S. 469.

[2]) R. Helmhacker, Berg- und Hüttenmännisches Jahrbuch der Berg-Akademien zu Leoben und Schemnitz und der Montan-Lehranstalt zu Přibram. Bd. XIII, S. 379; ferner A. Kenngott, Uebersicht der Resultate mineralogischer Forschungen in den Jahren 1862—1865, S. 311.

Zur quantitativen Bestimmung der einzelnen Bestandtheile wurde die von Berzelius und H. Rose[1]) angegebene Behandlung des erwärmten Minerals mit Chlor angewendet, die Trennungen und Einzelbestimmungen wurden nach den gebräuchlichen Methoden ausgeführt.

In der Anordnung des Apparates zur Aufschliessung im Chlorgase habe ich eine Modification vorgenommen, die sich als recht zweckmässig erwiesen hat; das gepulverte Mineral befand sich in einem Porcellanschiffchen und dieses in einem Verbrennungsrohre, das an einem Ende ausgezogen, nach abwärts gebogen und in entsprechender Weise mit einem Pettenkofer'schen Absorptionsrohre von 12 mm innerem Durchmesser in Verbindung stand; diesem Rohre war noch ein kleiner Peligot'scher Absorptions-Apparat angefügt. Die beiden Absorptions-Apparate waren mit einer Mischung von wässeriger Salzsäure und Weinsäurelösung gefüllt. Die Anwendung des einen Absorptions-Apparates genügt, wie die Erfahrung lehrte, nicht, um alle bei der Einwirkung des Chlors auf die Schwefelverbindung entstehenden Producte vollständig aufzunehmen, denn obgleich das von mir verwendete Pettenkofer'sche Rohr eine Länge von nahezu einem Meter hatte, so gingen doch aus demselben, selbst bei sehr mässig geleitetem Chlorstrome, noch weisse Nebel fort; dieselben wurden erst in dem Peligot'schen Apparat vollständig zurückgehalten.

Diese Einrichtung hat sich mir viel besser bewährt als wenn ich zwei Peligot'sche Apparate nebeneinander anwandte, in welchem letzteren Fall gewöhnlich noch etwas von unabsorbirten Nebeln entwich.

Die Bestimmung des specifischen Gewichtes mit dem Picnometer ergab bei zwei Versuchen 5·273 und 5·322, im Mittel 5·298. Breithaupt gibt in seiner „Charakteristik des Mineralsystems" 1832, S. 281 für den Miargyrit von Bräunsdorf das specifische Gewicht zu 5·333 bis 5·34 an. R. Helmhacker[2]) fand für den Miargyrit vom Adalberti Hauptgange zu Přibram das specifische Gewicht 5·3. Nach A. Weissbach[3]) haben die Miargyrite von verschiedenen Fundorten folgende specifischen Gewichte („reducirt auf den thermischen Nullpunkt und den leeren Raum"): der sächsische 5·236, der spanische 5·230, der mexikanische (von Potosi) 5·229.

Bei der quantitativen Analyse wurden folgende Resultate erhalten:

I. 0·5912 Gramm Miargyrit gaben: 0·9319 Gramm schwefelsaures Baryum, entsprechend 0·128 Gramm Schwefel, 0·3050 Gramm antimonsaures Antimonoxyd, entsprechend 0·2416 Gramm Antimon, 0·2468 Gramm Chlorsilber und 0·0078 Gramm metallisches Silber, entsprechend 0·1935 Gramm Silber, 0·0342 Gramm schwefelsaures Blei, entsprechend

---

[1]) Handbuch der analytischen Chemie von Heinrich Rose, 6. Aufl., herausg. von R. Finkener. Bd. II, S. 479.

[2]) l. c.

[3]) A. Weissbach, Beitrag zur Kenntniss des Miargyrits. Poggendorff, Annalen der Physik und Chemie. Bd. 125, S. 455.

0·02336 Gramm Blei, 0·0037 Gramm Kupferoxyd, entsprechend 0·00296 Gramm Kupfer und 0·002 Gramm Eisenoxyd, entsprechend 0·0014 Gramm Eisen.

II. 0·5818 Gramm Miargyrit gaben: 0·9296 Gramm schwefelsaures Baryum, entsprechend 0·1276 Gramm Schwefel, 0·2975 Gramm antimonsaures Antimonoxyd, entsprechend 0·23565 Gramm Antimon, 0·250 Gramm Chlorsilber und 0·0027 Gramm metallisches Silber, entsprechend 0·19085 Gramm Silber, 0·0347 Gramm schwefelsaures Blei, entsprechend 0·0237 Gramm Blei, 0·0038 Gramm Kupferoxyd, entsprechend 0·00303 Gramm Kupfer und 0·0012 Gramm Eisenoxyd, entsprechend 0·00084 Gramm Eisen.

Aus diesen beiden quantitativen Analysen ergibt sich für den untersuchten Miargyrit folgende procentische Zusammensetzung:

	I.	II.	Mittel	
Schwefel . .	21·65	21·94	21·80	Proc.
Antimon . .	40·86	40·50	40·68	„
Silber . . .	32·74	32·80	32·77	„
Blei	3·95	4·07	4·01	„
Kupfer . . .	0·50	0·52	0·51	„
Eisen . . .	0·23	0·14	0·19	„
	99·93	99·97	99·96	„

Die Analysen von H. Rose und R. Helmhacker haben für den Miargyrit bis auf den Bleigehalt näherungsweise dieselben Resultate geliefert wie aus der folgenden Zusammenstellung ersichtlich wird:

	H. Rose[1])	R. Helmhacker[2])	L. Sipőcz
Schwefel . .	21·95	20·86	21·80
Antimon . .	38·61[3])	38·42	40·68
Silber . . .	36·40	34·87	32·77
Blei	—	—	4·01
Kupfer . . .	1·06	—	0·51
Eisen . . .	0·62	—	0·19
	98·64	94·15	99·96

Eine erhebliche Differenz besteht nur in den Zahlen, welche den Silbergehalt ausdrücken, und diese ist darin zu suchen, dass in dem von mir untersuchten Minerale eine nicht unbedeutende Menge von Blei enthalten ist, während der von H. Rose, sowie der von R. Helmhacker untersuchte Miargyrit kein Blei enthielt. R. Helmhacker

[1]) l. c.

[2]) l. c. Helmhacker hat nur Schwefel, Silber und Antimon quantitativ bestimmt, Angaben über die anderen Bestandtheile fehlen.

[3]) In der Abhandlung von Rose ist für das Antimon die Percentzahl 39·14 angegeben, dieselbe ist unter Zugrundelegung des Atomgewichtes von Antimon = 129 erhalten; wird das jetzt giltige Atomgewicht des Antimons = 122 angenommen, so ergibt sich die obige Percentzahl.

hat zwar keine vollständige quantitative Analyse des Miargyrites geliefert, er führt aber doch das Blei überhaupt nicht unter den Bestandtheilen desselben auf.

H. Rose sagt in seiner classischen Arbeit: „Ueber die in der Natur vorkommenden nicht oxydirten Verbindungen des Antimons und des Arseniks“ [1]) bezüglich des Vorkommens von Blei in den Verbindungen der schweren Metalle mit Schwefel folgendes: „Die Schwefelbasen, mit welchen Schwefelantimon und Schwefelarsenik zusammen vorkommen, sind folgende: Schwefelblei, Schwefelsilber, Schwefelkupfer, Schwefelzink und Schwefeleisen. Alle diese kommen nie, wenigstens in den Verbindungen, die ich analysirt habe, zusammen vor, doch finden sich häufig die vier letzten zugleich in Verbindungen, z. B. in den Fahlerzen. Ich habe nie gesehen, dass Schwefelblei mit den übrigen Schwefelbasen zusammen vorkommt, ausgenommen mit dem Schwefelkupfer und manchmal mit kleinen Quantitäten von Schwefeleisen, die jedoch so klein sind, dass sie nicht wesentlich zur Zusammensetzung der Verbindungen zu gehören scheinen. Die Verbindungen, die kein Schwefelblei enthalten, sind völlig frei von Blei, auch wenn sie mit Bleiglanz umgeben sind, oder ihre Krystalle in denen des Bleiglanzes sitzen. Ich fand ferner, dass Schwefelblei nur mit Schwefelantimon, nie aber mit Schwefelarsenik Verbindungen bildet, während die übrigen Schwefelbasen mit beiden verbunden vorkommen.“

Diese Angabe von H. Rose ist durch spätere Untersuchungen nicht bestätigt worden; ich erinnere nur an den Jordanit, von welchem ich nachgewiesen habe [2]), dass er nach der Formel $As_2\ Pb_4\ S_7$ zusammengesetzt ist. Auch der vorliegende Fall entspricht nicht den Erfahrungen H. Rose's, der nie Schwefelblei neben Schwefelsilber in einer Verbindung mit Schwefelantimon oder Schwefelarsen gefunden hat.

H. Rose hat die Zusammensetzung des Miargyrits nach seiner Analyse durch die Formel $Sb\ Ag\ S_2$ (jetzige Atomgewichte) ausgedrückt; dieser Zusammensetzung entspricht nach der jetzt gebräuchlichen Nomenclatur die Benennung sulfantimonigsaures Silber oder Silbersulfantimonit. [3])

Der von mir untersuchte Miargyrit entspricht derselben Formel, wenn man die Annahme macht, dass ein Theil des Silbers durch das Blei isomorph vertreten ist und zu dieser Annahme ist man wohl berechtigt, man braucht nur an die silberhaltigen Bleiglanze zu denken.

Rechnet man nämlich aus den Resultaten meiner Analysen das Verhältniss der Atomgewichte, so ergibt sich (wenn man die geringen Mengen von Kupfer und Eisen unberücksichtigt lässt und 1 Atom Blei, 2 Atomen Silber gleichwerthig setzt) dasselbe für Schwefel : Antimon : : Silber = 0·6813 : 0·3334 : 0·3422, welches sehr näherungsweise auf

---

[1]) Poggendorff, Annalen der Physik und Chemie, Bd. XV, S. 454.
[2]) Jordanit von Imfeld im Binnenthal, von L. Sipőcz. Tschermak's Min. Mittheil. 1873. S. 29 und 132.
[3]) Vergl. Geuther, Lehrbuch der Chemie 1870. S. 515.

die Formel $S_2\ Sb\ Ag$ passt. Die mittleren analytischen Resultate stimmen, wie die folgende Zusammenstellung zeigt, recht gut mit den aus dieser Formel berechneten Werthen. Die 4·01 Proc. Blei sind in die äquivalente Menge Silber, d. i. 4·18 Proc. umgerechnet, Kupfer und Eisen nicht berücksichtigt:

		Berechnet	Gefunden
S_2	64	21·77	21·80
Sb	122	41·50	40·68
Ag	108	36·73	36·95
	294	100·00	

Nachdem ich durch die eben beschriebene Untersuchung des Miargyrites von Felsőbánya dessen Zusammensetzung ermittelt hatte und mit dieser das über die chemische Zusammensetzung des Kenngottit's Bekannte verglich, schien es mir sehr wahrscheinlich, dass diese beiden Minerale identisch oder doch mindestens sehr nahe verwandt mit einander sein müssten. Kenngott[1]) macht über die Eigenschaften des nach ihm von Haidinger[2]) benannten Minerales folgende Angaben: Es schmilzt vor dem Löthrohr auf der Kohle leicht zu einer schwarzen glänzenden Kugel und hinterlässt in der Reductionsflamme zuletzt ein Silberkorn (etwa 30 Proc. betragend); ausser Silber enthält es noch Blei, Antimon und Schwefel als wesentliche Bestandtheile.

A. Weissbach[3]) zieht aus seinen krystallographischen Untersuchungen am Miargyrit und Kenngottit den Schluss, dass wenn die beiden Minerale nicht identisch, so doch mit einander isomorph sein dürften. Er sagt (l. c. Seite 457) bei Gelegenheit der Besprechung des Vorkommens vom Miargyrit: „Endlich würde zu den angeführten fünf Localitäten noch Felsőbánya als sechster Fundort des Miargyrits hinzugefügt werden müssen, falls eine genauere Analyse eine wesentliche Verschiedenheit in der chemischen Zusammensetzung zwischen Kenngottit und Miargyrit nicht ergeben sollte."

Um eine definitive Entscheidung zu ermöglichen, musste nun zunächst daran gedacht werden, die quantitative Zusammensetzung des Kenngottit's zu ermitteln, da eine vollständige quantitative Analyse dieses seltenen Minerals bisher nicht ausgeführt worden war. Ich wendete mich desshalb an Herrn Director Tschermak mit der Bitte,

---

[1]) A. Kenngott, Beschreibung eines neuen Minerals von Felsőbánya in Ungarn. Poggendorff, Annalen der Physik und Chemie. Bd. 98, S. 165.

[2]) M. W. Haidinger, Der Kenngottit, eine neue Mineralspecies von Felsőbánya. Sitzungsber. d. mathem.-naturwiss. Classe der Academ. d. Wissenschaft. zu Wien. Bd. XXII, S. 236.

[3]) l. c.

er möchte diese Untersuchung durch Ueberlassung einer genügenden Menge von Kenngottit ermöglichen. Herr Director Tschermak hatte die Güte, meiner Bitte zu entsprechen, indem er mir einige Krystalle des in Rede stehenden Minerals gab; ich erfülle eine angenehme Pflicht, indem ich ihm dafür meinen innigsten Dank ausspreche.

Zunächst bestimmte ich an dem Kenngottit das specifische Gewicht und fand dasselbe in zwei Versuchen 5·3822 und 5·2918, im Mittel 5·337.

Als Bestandtheile ergab die qualitative Analyse genau so wie beim Miargyrit: Schwefel, Antimon, Silber, Blei, Kupfer und Eisen.

Die quantitative Analyse wurde genau so ausgeführt, wie die des Miargyrits, ich erhielt folgende Zahlen:

0·4813 Gramm Kenngottit gaben: 0·7299 Gramm schwefelsaures Baryum, entsprechend 0·10024 Gramm Schwefel, 0·2417 antimonsaures Antimonoxyd, entsprechend 0·1915 Gramm Antimon, 0·2165 Chlorsilber und 0·0082 Gramm metallisches Silber, entsprechend 0·1712 Gramm Silber, 0·0125 Gramm schwefelsaures Blei, entsprechend 0·00854 Gramm Blei, 0·0030 Gramm Kupferoxyd, entsprechend 0·0024 Gramm Kupfer und 0·0017 Gramm Eisenoxyd, entsprechend 0·0012 Gramm Eisen.

Daraus folgt als procentische Zusammensetzung für den Kenngottit:

Schwefel	20·66	Proc.
Antimon	39·46	„
Silber	35·28	„
Blei	1·76	„
Kupfer	0·50	„
Eisen	0·25	„
	97·91	Proc.

Der etwas grössere Verlust bei dieser Analyse ist theilweise darauf zurückzuführen, dass die verwendeten Kenngottit-Krystalle an der Oberfläche ein wenig verwittert und demnach mit einer dünnen Oxydschichte bedeckt waren. Ich konnte mich begreiflicherweise nicht dazu entschliessen, die oberflächliche Schichte mechanisch zu entfernen, weil ich dadurch zu grosse Verluste an dem ohnediess spärlichen Material erlitten hätte.

Das Verhältniss der Atomgewichte von Schwefel : Antimon : Silber ist hier (1 Atom Blei wieder 2 Atomen Silber gleichwerthig gesetzt) = 0·6456 : 0·3234 : 0·3437 und aus diesen geht die kleinste Formel $S_2\ Sb\ Ag$ hervor. Die Uebereinstimmung der analytischen Daten, mit den aus dieser Formel berechneten Zahlen ist aus Folgendem ersichtlich:

	berechnet			gefunden
S_2	64	=	21·77	20·66
Sb	122	=	41·50	39·46
Ag	108	=	36·73	37·12
	294		100·00	

Auch hier habe ich die gefundene Bleimenge in die äquivalente Silbermenge umgerechnet, sowie Kupfer und Eisen nicht berücksichtigt.

Der bequemen Uebersicht wegen habe ich noch in der folgenden Tabelle sämmtliche, von mir für den Miargyrit und Kenngottit erhaltenen Mittelzahlen, sowie die von H. Rose für den Miargyrit von Bräunsdorf gefundenen Zahlen und endlich die aus der Formel $Sb\ Ag\ S_2$ berechneten Werthe zusammengestellt:

	berechnet für $Sb\ Ag\ S_2$	Miargyrit von Bräunsdorf	Miargyrit von Felsőbánya		Kenngottit	
Schwefel	21·77	21·95	21·80		20·66	
Antimon	41·50	38·61	40·68		39·46	
Silber	36·73	36·40	32·77	36·95[1])	35·28	37·12[1])
Blei	—	—	4·01		1·76	
Kupfer	—	1·06	0·51		0·50	
Eisen	—	0·62	0·19		0·25	
	100·00	98·64	99·96		97·91	
Specifisches Gewicht		5·336	5·298		5·337	

Aus meinen Untersuchungen geht demnach hervor, dass der Miargyrit von Felsőbánya und der Kenngottit ebenso nach der Formel $Sb\ Ag\ S_2$ zusammengesetzt sind, wie der Miargyrit von Bräunsdorf und Přibram, ein Theil des Silbers ist in den von mir untersuchten Mineralen durch Blei ersetzt. Man wird demnach den Kenngottit als bleihaltigen Miargyrit aufzufassen haben, d. i. als eine isomorphe Mischung der beiden Verbindungen $Sb_2\ Ag_2\ S_4$ und $Sb_2\ Pb\ S_4$, von denen nach den Untersuchungen von H. Rose die erstere als Miargyrit von Bräunsdorf, die zweite als Zinckenit bereits bekannt ist.

Die natürlichen Antimonverbindungen: Antimonglanz, Miargyrit, Kenngottit, Zinckenit, Brogniartit und dunkles Rothgültigerz lassen sich so in eine Reihe anordnen, wie das Antimonigsäure-Anhydrid und dessen drei theoretisch mögliche Hydrate:

$Sb_2\ O_3$	$Sb_2\ S_3$
Antimonigsäure-Anhydrid	Antimonglanz.
$Sb\ O\ (OH)$	$Sb\ S\ (SAg)$
erstes Hydrat.	Miargyrit.
$Sb_2\ O_2\ (OH)_2$	$Sb_2\ S_2\ (S_2Pb)$
erstes Hydrat (2 Moleküle).	Zinckenit.

[1]) Das Blei ist hier auf die äquivalente Menge Silber umgerechnet worden.

$Sb_2\ O\ (OH)_4$
zweites Hydrat.

$Sb_2\ S\ (AgS)_2\ (PbS_2)$
Brongniartit.

$Sb\ (OH)_3$
drittes Hydrat.

$Sb\ (SAg)_3$
dunkles Rothgültigerz.

Wien, Laboratorium des Prof. E. Ludwig. April 1877.

VIII. Notizen.

Nachtrag zu A. Sadebeck, über die Krystallisation des Struvits.

Ulrich beschreibt in „Contributions to the Mineralogy of Victoria, Melbourne 1870“ Krystalle aus dem australischen Guano, welche in den Skipton caves bei Ballarat gefunden wurden. Dieselben haben im Wesentlichen den IV. Typus und lassen den Hemimorphismus etwas zurücktreten, indem derselbe hauptsächlich nur durch den Unterschied der obern und untern Basisfläche erkennbar ist. Alle sieben, schon von Marx beobachteten Formen sind vorhanden und die Winkel stimmen gut mit denen der Hamburger Krystalle überein:

m/m	Ulrichs	o/o	=	95° 20′
p/p	„	n/n	=	83° 24′
p/o	„	n/m	=	138° 12′
h/h	„	p/p	=	58°
s/s	„	t/t	=	63° 20′.

Ulrichs oktaëdrische Flächen scheinen mit t identisch zu sein und sollen auch Neigung zur hemiëdrischen Ausbildung haben.

Sand aus der Sahara.

Zu der hier erwähnten Untersuchung dienten Sande von folgenden Punkten:

1. Von den grossen Dünen bei Tuggurt.
2. „ „ „ „ „ Temain, Gegend von Ziona.
3. „ „ „ „ „ Souf bei El-Goub.
4. „ „ „ „ „ Sidi-Rachel, Strasse nach Tuggurt an der Grenze des Schott Melgirh.
5. Von den kleinen Dünen an der Grenze des Oued-Retem, Plateau von Harkath.

Von diesen Sandproben wurden von jeder gleich viel genommen und wurde das Ganze gemischt, um annähernd die Zusammensetzung der Oberfläche jener grossen Sahara-Depression zu erhalten, welche sich von Elgouath bis Gdamie und bis an den Fuss des Djebel-Hogar erstreckt und deren Mittelpunkt die grosse Schott-Megrirh ist. Die Sande gleichen sich übrigens und haben dasselbe Aussehen, sowie dieselbe fahle Farbe (Algerische Sande).

Der Sand enthält vorwiegend weisse, durchsichtige Körner von Quarz, dagegen keinen Feldspath, jedoch Körnchen von eisen- und thonerdehaltigem Gyps und auch von reinem Gyps.

Unter den Körnern des letzteren sieht man oft solche, die theilweise ihr Wasser verloren haben. Die Blättchen sind voll von weissen undurchsichtigen Pünktchen, welche die Stellen angeben, wo der Anhydrit gebildet wurde. Die Erscheinung rührt wohl von glatten Quarzkörnern her, welche in der Sonne als Brenngläser wirkten.

Graue körnige Partikel im Sande bestehen aus Kalk- und Magnesia-Carbonat. Man findet auch abgerollte Körnchen von Eisenoxyd, welche aus Eisenkies entstanden sind, dessen Krystallform zuweilen noch erkannt werden kann.

Die Analyse ergab:

Kieselsäure, in kochendem Königswasser löslich	2·29
„ unlöslich	70·57
Thonerde, in kochendem Königswasser löslich	0·30
„ unlöslich	3·06
Kalkerde	7·06
Magnesia	0·33
Eisenoxyd	0·63
Schwefelsäure	9·78
Wasser und organ. Substanz (Glühverlust bei dunkler Rothgluth)	4·92
	98·94

Die Sande geben oft an das Wasser kleine Mengen von Chlornatrium und von schwefelsaurem Natron ab. In einem Falle war die Menge beider ungefähr 0·085 Proc. Hievon abgesehen, kann man die mineralogische Zusammensetzung folgender Art berechnen:

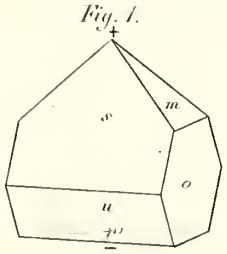
Kieselsäure, Thonerde { Quarz und Thon bildend }	72·86
	3·06
Gyps (enthaltend 4·15 Wasser)	19·84
Schwefelsaures Eisenoxyd	0·95
Schwefelsaure Thonerde	0·54
Kohlensaurer Kalk	1·07
Kohlensaure Magnesia	0·70
Organische Substanz	0·77
	99·79

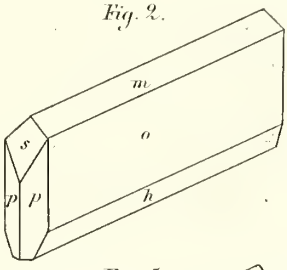
Genf, März 1876.

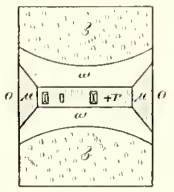
J. Brun.

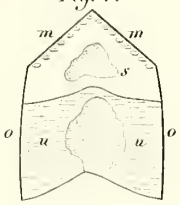
Erklärung der Tafel X.

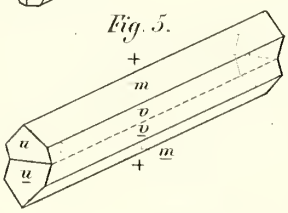
Fig. 1. Struvit von Hamburg, I. Typus. S. 115, 118.
Fig. 2. „ „ „ IV. Typus. S. 119.
Fig. 3. „ „ „ I. Typus mit angeschliffener positiver Endfläche und geätzt. S. 123.
Fig. 4. Struvit von Hamburg, I. Typus, projicirt auf die Querflächen, Vertiefungen auf den Flächen. S. 125.
Fig. 5. Struvit von Hamburg, Zwilling. S. 121.
Fig. 6. „ „ „ III. Typus. Projection auf die Querfläche. S. 119.
Fig. 7. „ „ „ I. Typus. Projection auf die Längsfläche. S. 119.
Fig. 8. „ „ „ I. Typus. Projection auf die Längsfläche. S. 125.
Fig. 9. „ „ „ Subindividuum auf der Längsfläche *o*. S. 124.
Fig. 10. „ „ „ III. Typus. Projection auf *r*. S. 119.
Fig. 11. Struvit von Braunschweig ohne Hemimorphismus. S. 120.
Fig. 12. „ „ „ IV. Typus mit hemimorpher Ausbildung. S. 120.
Fig. 13. „ „ „ II. Typus. S. 119, 120.
Fig. 14—17. Struvit von Braunschweig, Zwillinge. S. 120, 121, 122.

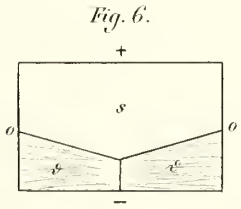


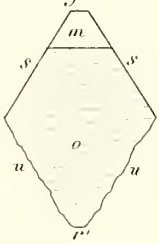


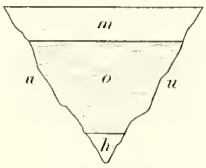


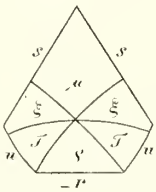


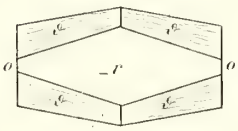


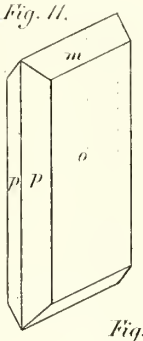


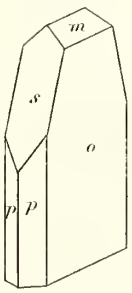


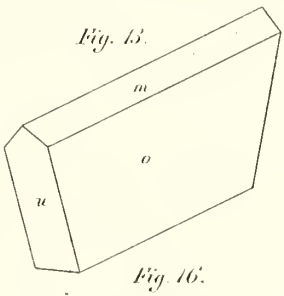


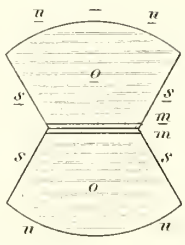


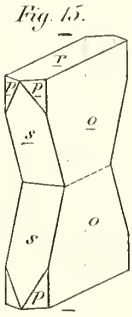


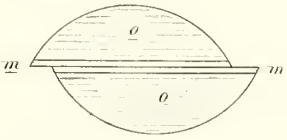


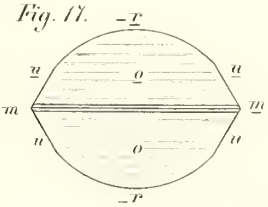












A Sadebeck gez. Lith. von Laue.

Tschermak Mineralogische Mittheilungen 1877. H. 2.

U.S. NATIONAL MUSEUM
D
NATURAL HISTORY

JAHRGANG 1877. III. HEFT.

MINERALOGISCHE MITTHEILUNGEN

GESAMMELT VON

G. TSCHERMAK

DIRECTOR DES K. K. MINERALOGISCHEN HOF-MUSEUMS.

I. Die Grünsteine des Přibramer Erzrevieres.

Von **Carl Vrba.**

Die Přibramer Schiefer und Sandsteine — Barrande's Etage *B* des böhmischen Silurs — sind an vielen Stellen von Grünsteinen durchbrochen, die bald gangförmig, bald stockförmig oder als Gangstöcke auftreten und mannigfache Störungen und Verwerfungen in der Schichtenlagerung verursacht haben, wie die zahlreichen unterirdischen Aufschlüsse des nach allen Richtungen durchgekutteten Erzrevieres darthun. Wenn der Grünstein zu Tage tritt, bildet er isolirte Kuppen. Die sämmtlichen Grünsteine kann man als zwei mächtigen Zügen angehörig betrachten, welche sich von Süden nach Norden in nahezu paralleler Richtung erstrecken; der eine von den beiden Zügen beginnt zwischen Bohutin und Tisov, zieht sich über den Franz- und Segengottes-Schacht gegen den Birkenberg, seine Fortsetzung findet man beim Ferdinand- und Strachen-Schachte und die nördlichsten Ausläufer lassen sich bis oberhalb Lhota verfolgen. Der zweite Grünsteinzug tritt im Hatěr Gebirge südlich von Přibram auf, setzt östlich vom heiligen Berg gegen Norden über den Gerichtsberg und bildet die Anhöhen östlich vom Května-Berge. Zwischen diesen beiden Hauptzügen fand man noch isolirte Grünsteinstöcke im Martins-Stollen des Johannis-Berges, dann am Čertový Pahorek und in den Jalovčiner Anhöhen.[1])

Oberbergrath J. Grimm hat sich während seiner langjährigen Thätigkeit als Professor und Director der Přibramer Berg-Akademie mit dem Studium der Grünsteine eingehend beschäftigt und zum grossen Theil die Abhängigkeit der Erzführung von dem Auftreten der Grünsteingänge klar nachgewiesen, indem er erkannte, dass die Grünsteingänge fast immer in grösserer oder geringerer Entfernung die Erzgänge begleiten und ihr geologisches Alter grösser ist als jenes der letzteren; nur selten wurde beobachtet, dass der Erzgang vom Grünstein durchsetzt wird, somit letzterer entschieden als jüngeres Gebilde

[1]) Der Silber- und Blei-Bergbau zu Přibram. Wien 1875, 56.

aufzufassen ist. Grimm's Forschungen hatten nicht blos das geologische Auftreten der Grünsteine des genannten Districtes, sondern auch deren mineralogische Zusammensetzung zum Gegenstande. Sorgfältige Untersuchung frischer Bruchflächen der Gesteine, sowie eine grosse Reihe von Lösungsversuchen bestimmten Grimm einen grossen Theil der fraglichen Grünsteine entgegen der bislang üblichen Ansicht, für Diabas zu halten, während er andere als Diorite ansprechen zu müssen glaubte.[1]) Nachdem der augitische Bestandtheil der untersuchten Gesteine von feinkörniger bis fast dichter Ausbildung, zumal sich dieselben schon meist in einem weiteren Stadium der Zersetzung befinden, mit alleiniger Handhabung der Loupe nicht mit genügender Sicherheit zu constatiren war, finden wir die Přibramer Grünsteine wieder sämmtlich als Hornblende-Grünsteine oder Diorite angeführt.

Beim Abteufen des Adalbert-Schachtes hat man in 1000 Meter Teufe als Begleiter des Adalbert-Liegendganges im Liegenden desselben einen Grünstein angefahren, von dem ich durch Herrn Sectionschef Freiherrn von Schröckinger Proben zur Untersuchung erhalten habe, die als Bestandtheile Plagioklas, Augit, Quarz, Calcit, impellucides Erz und eine chloritische Substanz ergab, Hornblende wurde unzweideutig nur sehr selten beobachtet.[2]) Nachdem diese Grünsteine aus dem Adalbert-Schachte entschieden als Diabase aufgefasst werden müssen (und ihres Quarzgehaltes wegen als Quarzdiabase zu bezeichnen wären) schien mir eine Untersuchung der sämmtlichen Grünsteine des Erzreviers sehr wünschenswerth. Durch die Güte des Herrn Hofrathes F. Ritter v. Jeschke in Přibram ist mir eine grosse Collection von Grünsteinen zugekommen, die auf seine Veranlassung von den Herren Werksbeamten in der Grube geschlagen und mit wichtigen Angaben über ihr Auftreten und ihre Verhältnisse zum Erzgange versehen wurden. Es ist mir eine angenehme Pflicht, sowohl Herrn Hofrath v. Jeschke als auch den Herren Bergverwaltern Auer, Babánek, Brož, Hozák und Němeček für ihre freundliche Unterstützung den besten Dank zu sagen.

Die Proben gehören, wie die Untersuchung gelehrt hat, dem Diabas, Diorit und einem Gesteine an, das manchen Minetten in vieler Hinsicht sehr ähnlich ist und wegen des hohen Augit-Gehaltes neben dunklem Glimmer als Augit-Minette zu bezeichnen wäre.

Diabas.

Die überwiegende Mehrzahl der Přibramer Grünsteine sind Plagioklas-Augit-Gesteine, sie wurden nachstehend (in süd-nördlicher Reihenfolge) angeführten Orten entnommen:

1. Von der Hügelreihe zwischen dem Franz- und Stephans-Schacht (Přibram SO.).

---

[1]) Berg- und Hüttenmännisches Jahrbuch der k. k. Montan-Lehranstalten. 1866. XV. 231.

[2]) Oesterr. Ztschrft. f. Berg- u. Hüttenwesen, 1875. December.

2. Vom Feldorte an der Dislocationsspalte „Lettenkluft“ am Kaiserstollen, 2. Lauf des Stephans-Schachtes in Bohutin. (Přibram SSO.)

3. Vom Clementi-Hauptgang, nördliches Feld, 7. Lauf, Stephans-Schacht, Bohutin.

4. detto vom 8. Lauf.

5. „ „ 9. „

6. „ „ 10. „

7. Von der Anhöhe beim Franz-Schacht, Bohutin.

8. Von dem Hügel beim Segengottes-Schacht in der Ortschaft Hochofen. (Přibram SO.)

9. Von Segengottes-Liegendtrumm am Kaiserstollen, Segengottes-Schacht, Hochofen.

10. Vom Segengottes-Hauptgang, 3. Lauf, Segengottes-Schacht, Hochofen.

11. Vom Querschlag, Morgenschlag, Kozičin. (Přibram OSO.)

12. Vom Wolfgange, 2. Lauf, August-Schacht.

13. Vom 13. Laufe, Abendschlag, August-Schacht.

14. Vom Mariahilfer Gange am Kaiserstollen, August-Schacht.

15. 20. Lauf, Hangend und Liegend vom Adalbertgang, Maria-Schacht, Birkenberg.

16. Vom 17. Lauf, Abendschlag, Prokopi-Schacht, in der Nähe des Mariaganges, Birkenberg.

17. Vom Abendschlag aus dem Liegenden des Liegendganges Liegendtrumm, Adalbert-Schacht, Birkenberg.

18. Vom Abendschlag im Liegenden des Liegendganges, 23. Lauf, Adalbert-Schacht.

19. Vom Hangenden des Liegendganges, 26. Lauf, Adalbert-Schacht.

20. detto vom 29. Lauf.

21. „ „ 30. „

22. Vom 17. Lauf, Abendschlag beim Fundgrubner Gang, Anna-Schacht.

23. Vom Mittagsort des Fundgrubner Ganges, 17. Lauf vom Prokopi-Schächter Abendschlage im äussersten südlichen Felde, Anna-Schacht.

24. Vom 17. Laufe beim Prokopi-Schachte in der Nähe des Mariaganges, Anna-Schacht.

25. Vom oberen 18. Laufe, 13. nördliche First des Fundgrubner Ganges, Anna-Schacht.

26. Vom Hangendschlag vom Francisci-Gange am 22. Laufe, Anna-Schacht.

27. Vom Francisci-Liegendtrumm am 23. Laufe, südlich vom Abendschlag, Anna-Schacht.

28. detto 23. Lauf.

29. Vom 9. Laufe, Mitternachtsort, Lill-Schacht.

30. Vom 16. Laufe, Abendquerschlag, Lill-Schacht.

31. Vom 5. Laufe, Abendquerschlag, Května-Schacht.

Die sämmtlichen untersuchten Gesteine besitzen, seltene Fälle ausgenommen, eine feinkörnige Structur (1, 3, 6, 8, 9, 11, 12, 13,

28, 29 etc.[1]), oft sinkt das Korn so weit, dass dieselbe dicht (4, 14, 16, 21, 27 etc.) genannt werden kann. Mitunter sind die Gesteinselemente winzige Lamellen, die im wirren Gefüge durcheinander gewachsen sind und im Querbruche scheinbar dichte Massen darstellen.

Wenn auch scheinbar die meisten Proben ganz frisch aussehen, so ist doch schon stets eine Zersetzung ihrer Elemente bedeutend vorgeschritten und Umbildungs-Produkte in reichlicher Menge ausgeschieden Ein sorgfältiges Studium einer grossen Anzahl von Schliffen (über 150) hat dargethan, dass nicht ein Bestandtheil seinen ursprünglichen Charakter bewahrt hat. Besonders ist es der Augit, der oft einen sehr weit vorgeschrittenen Grad der Umwandlung bekundet. Durch vielfache Zwischenstufen sind mit dem in beginnender Zersetzung begriffenen Gesteinen andere verbunden, die keinen ihrer Bestandtheile zweifellos erkennen lassen und ohne vorhergehende Untersuchung der weniger veränderten Vorkommnisse, sowie ohne ihren Zusammenhang mit letzteren, kaum als Grünsteine erkannt werden könnten (2, 4, 5, 25).

Die Farbe der weniger zersetzten Diabase ist auf frischen Bruchflächen graugrün, ihre Härte etwa gleich jener des Feldspathes, ihr Bruch splittrig; die in einem weiteren Stadium der Umwandlung begriffenen Gesteine zeigen dunklere schwärzlich grüne Farben und geringere Härte; ganz zersetzte Varietäten erweisen sich oft licht gefärbt, schmutzig gelblich- und grünlichgrau, ihre Härte ist unbedeutend, (oft lassen sie sich mit einem Fingernagel ritzen), ihr Bruch erdig. Die Dichte ist bei verschiedenen Proben 2·61 bis 2·83 gefunden worden.

Unter dem Mikroskop lösen sich die sämmtlichen Diabase in ein körniges Aggregat von Plagioklas und Augit in sehr wechselnden Mengen auf, desgleichen ist auch die grüne chloritische Substanz, die, wie zuletzt Dathe dargethan hat[2]), vorzugsweise als ein Neubildungsproduct des Augites aufzufassen ist, bald sehr reichlich (1, 4, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 17, 18, 19, 22, 23, 27), bald nur in geringerer Menge vorhanden (3, 7, 14, 16, 20, 24, 28, 30, 31). Neben diesen Gemengtheilen ist noch impellucides Erz in allen, Quarz, Calcit und Apatit in den meisten Schliffen erkannt worden, und konnten noch Hornblende, dunkler Glimmer, Epidot, Pyrit und Eisenglanz nachgewiesen werden. Eine, die einzelnen Bestandtheile verkittende Grundmasse, wie solche in verschiedenen Diabasen beobachtet wurde, tritt in unseren Gesteinen nicht auf, sie besitzen stets eine rein krystallinische Ausbildung[3]).

Die Feldspäthe sind in den meisten Fällen rectangulär begrenzt und erreichen höchstens 6^{mm} Länge und 2 bis 3^{mm} Breite, sinken aber auch bis zu wahrhaft mikroskopischer Kleinheit herab. Nur in verhältnissmässig wenigen Fällen sind dieselben frisch und fast unzersetzt (8, 9, 10, 29, in 28 mitunter ganz frisch und vollkommen pellucid;

[1]) Die Zahlen beziehen sich auf die Nummern der Fundorte.

[2]) Zeitschrift d. deutsch. geolog. Gesellsch. 1874, 11.

[3]) Grundmasse hat Cohen in einem afrikanischen Diabas, Neues J. f. M. 1874, 474, ich in Grönländischen Gesteinen, Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wissensch. in Wien, 1874, Bd. 69, I. Abth. 115.

weitaus häufiger verrathen dieselben durch den Mangel an Glanz Abgang der Pellucidität und milchweisse, graulich- oder gelblichweisse Farbe einen mehr oder weniger vorgeschrittenen Grad der Umwandlung. Auf Spaltflächen zeigen selbst die grösseren Feldspath-Individuen, mit einer starken Hartnack'schen Loupe betrachtet, selten die für Plagioklase charakteristische Zwillingsriefung, unter dem Mikroskope lassen sie dieselbe stets, wenn sie auch schon bedeutend umgewandelt sind, deutlich erkennen und ausserdem in vielen Fällen auch noch eine concentrisch-schalige Structur wahrnehmen, zumal recht häufig die grösseren Individuen. Erst wenn der Plagioklas ganz in eine feinkörnige, weisse, graue oder röthlichgelbe Masse umgewandelt ist, und selbst in sehr dünnen Schliffen kaum durchscheinend wird, ist der polysynthetische Bau nicht mehr nachzuweisen. Die Zersetzung der Feldspäthe ist oft nur eine partielle, so dass ein Theil derselben noch Zwillings-Riefung, der andere aber Aggregat-Polarisation zeigt. Die partielle Zersetzung folgt häufig der Peripherie und muss wohl unterschieden werden von oft massenhaften Anhäufungen von Einschlüssen, die gleichfalls nicht selten beobachtet werden und dessgleichen recht häufig die peripherische Zone erfüllen, so dass dieselbe fast undurchsichtig erscheint. In anderen Fällen sind die Einschlüsse central gehäuft, und die Randzone mehr oder minder frei von denselben.

Ausserordentlich zahlreich nimmt man in fast jedem Feldspath kleine rundliche Schuppen und nadelförmige Kryställchen von lichtbläulichgrüner Farbe wahr, letztere häufig zu radialfaserigen Aggregaten verbunden, erstere zu ganzen Klumpen und Strängen vereint. Mit Vorliebe folgen sie den Sprüngen und Klüften im Feldspath, sind aber auch sehr oft von vollkommen compacter Feldspathsubstanz ganz umschlossen, ohne dass ein Sprung oder wie immer gearteter Hohlraum mit denselben in Verbindung stehen würde. Für die letzteren, von Feldspathmasse ganz umschlossenen Partien ist die Annahme ihrer Bildung aus dem Augit, wie diess Dathe versucht hat[1]), schon auch aus dem Grunde nicht ganz über allen Zweifel erhaben, weil dieselben oft reichlich im Feldspath anzutreffen sind, während der Augit noch ziemlich frisch oder doch nur wenig zersetzt erscheint (30). Auch Dathe beobachtete reichlichen „Viridit" in Feldspäthen der Diabase von Neustadt bei Stolpen und Wiesa bei Camenz in Sachsen, deren Augit nicht bedeutend zersetzt war. Dessgleichen hat Senfter in Feldspäthen des Diabases von Gräveneck bei Weilburg wolkige Nester von chloritischer Substanz wahrgenommen, während Augit nur wenig verändert war[2]). Die Annahme einer Umbildung des Feldspathes in „Chlorit" scheint mir nicht ungerechtfertigt, zumal pseudomorphe Bildungen von dichtem Pennin aus Feldspath makroskopisch bekannt sind.[3])

Der dichte Pennin von Plaben und von Čkyn in Böhmen zeigt oft zum Nachweis seiner Entstehung eine deutliche Plagioklas-Structur, so

---

[1]) A. a. O.

[2]) Neues Jahrb. f. Min. etc., 1872, 682.

[3]) R. v. Drasche, Tschermak Min. Mittheil. 1873, 125 und v. Zepharovich, ebendas. 1874, 7.

dass man in Dünnschliffen im polarisirten Lichte die Zwillingsbildung in vielen Fällen deutlich nachweisen kann. Das Auftreten des Viridit auf Sprüngen im Quarz ist keineswegs überzeugend genug, um seiner Parasitennatur das Wort zu reden, es ist fraglich, ob er auf Sprüngen eingedrungen ist und nicht vielmehr von dem Quarz dessen secundäre Bildung mir nach Durchsicht von mehr als Hundert Dünnschliffen höchst wahrscheinlich erscheint, bei seiner Bildung umschlossen worden ist, und vielleicht zur Bildung des Sprunges Veranlassung gegeben hat.

An Einschlüssen sind die Plagioklase im Allgemeinen nicht reich, meist sind es Apatitnadeln, impellucide Erztheilchen und dunkelbraun durchscheinende Partikel, denen man begegnet, nur in selteneren Fällen häufen sich dieselben, wie schon erwähnt, in grösserer Menge im Inneren des Krystalles oder erfüllen seine peripherische Zone.

In paragenetischer Hinsicht scheint in den körnigen Diabasen der Plagioklas ausnahmslos früherer Bildung zu sein als der Augit, da der letztere häufig den Plagioklas einschliesst und umgekehrt nur einmal unter den zahlreichen durchgemusterten Feldspäthen sich ein Augit als Einschluss im Plagioklas gefunden hat. In den aphanitischen Gesteinen scheinen beide Hauptgemengtheile von gleichzeitiger Bildung zu sein, da weder Plagioklas noch Augit frei entwickelte Formen zur Schau tragen.

Die Versuche, den Plagioklas in genügender Quantität zum Behufe der Ermittelung seines Eigengewichtes und für eine quantitative Analyse die von hohem Interesse wäre, da Liebe[1]) drei, Senfter[2]) zwei verschiedene Plagioklase in den von ihnen untersuchten Diabasen angenommen haben, aus dem Gesteine rein zu isoliren, scheiterten an der Kleinheit der Lamellen und an der Zähigkeit des noch halbwegs frischen Gesteines.

Feine Splitter liessen vor dem Löthrohr eine intensive Natriumfärbung der Flamme constatiren, wobei dieselben deutlich an den Kanten geschmolzen erschienen. Gegen Chlorwasserstoffsäure verhält sich der Plagioklas ungleich. Von allen untersuchten Proben wurde ein Schliff kurze Zeit geätzt und unter dem Mikroskop untersucht, dann die Aetzung fortgesetzt. In manchen Schliffen wurde derselbe nach kurzer Einwirkung der Säure merklich angegriffen, in anderen bewirkte selbst eine tagelang andauernde Behandlung mit Säure keine merkliche Veränderung. Nachdem jedoch die mehr frischen Pagioklase gegen die Säure sich sehr widerstandsfähig erwiesen und die deutliche Zersetzung mehr die bereits in weiterem Stadium der Umwandlung begriffenen betroffen hat, ist der Feldspath mit grosser Wahrscheinlichkeit als ein Glied der Oligoklas-Reihe anzusehen, da ja die weit basischeren Labradorite doch meist von Säure merklich angegriffen werden[3]). Ob sich auch der monokline Orthoklas an der Zusammensetzung unserer Gesteine betheiligt, ist nicht mit Sicherheit zu entscheiden, obwohl der

[1]) Neues Jahrb. f. Min. etc. 1871, 395.
[2]) Ebend. 1872, 698.
[3]) Dathe entschied sich a. a. O. für den Oligoklas, Senfter nahm gleichfalls die Oligoklas-Mischung für die Feldspäthe der von ihm untersuchten Diabase an. Neues Jahrb. f. Min. 1872, 673.

Kaligehalt, den die meisten Diabasanalysen aufweisen, diese Annahme unterstützen würde. Auf optischem Wege ist die Frage nicht zu entscheiden, zumal die für Plagioklase charakteristische Zwillingsriefung nicht immer vorhanden ist und dieselben auch nur einfache Individuen der dem Karlsbader Orthoklase analogen Zwillinge bilden, wie ich solche in den Augit-Laven von den Kaimenen fast ausschliesslich beobachtet habe[1]).

Der zweite Hauptbestandtheil der Diabase, der Augit, bietet, wie auch Dathe ausdrücklich hervorhebt, die meisten Schwierigkeiten, da er selbst in verhältnissmässig frischem Gesteine eine meist bedeutende Umwandlung erfahren hat, in zersetztem Gesteine aber oft ganz verschwunden ist und an seine Stelle Neubildungen der verschiedensten Art eingetreten sind[2]). Diese letzteren bezeichnet Dathe durchwegs mit dem von Vogelsang[3]) vorgeschlagenen Collectiv-Namen „Viridit", obzwar er die schuppigen mit Chlorit, die faserigen mit Serpentin identificiren zu können glaubt. Nach Vogelsang's Vorschlage sollte man nur die näher nicht bestimmbaren Eisenoxydul-Magnesia Silicate von grünlicher Farbe und schuppigem oder faserigem Gefüge, die sich als Umwandlungsproducte von Hornblende, Augit, Olivin u. s. w, ergeben, mit „Viridit" bezeichnen.

In den meisten Fällen bildet der Augit unregelmässig begränzte Körner, seltener sind seine Durchschnitte regelmässig gestaltet und verweisen auf eine den Augiten der Basalte ähnliche Form. Ihre Farbe ist im durchfallenden Lichte meist röthlichgelb, licht bräunlichgelb oder schmutzig graulichgelb, seltener nelkenbraun. Letztere Farbe kommt nur ganz frischer Substanz, die nur in 30 beobachtet wurde, zu; meist erscheinen die Augite schon bedeutend verändert und mit Mühe gelingt es in einem Haufwerke von Neubildungs-Producten einen Augit-Rest zu entdecken, oft ist aber auch dieser verschwunden. Die Umwandlung scheint stets mit einer Bleichung begonnen zu haben, unter gleichzeitiger Ausscheidung von kleinen, schwach braun durchscheinenden Partikelchen, die nach Vogelsang's Vorgange als Ferrit zu bezeichnen wären.

Ein weiteres Stadium der Umwandlung besteht darin, dass sich der Augit peripherisch und längs der Sprünge und Spaltklüfte in eine gelblichgrüne, schuppigfaserige Masse verändert hat (sehr schön in 20 zum Theil mit wohlbegränzten Krystall-Durchschnitten versehen). Diese Ausbildung erinnert lebhaft an in der Zersetzung begriffene Olivine der Basalte. Eine fortschreitende Veränderung giebt sich an einer Faserung des Augitkernes zu erkennen, während gleichzeitig die umgewandelte peripherische Hülle und die von derselben längs der Sprünge sich fortziehenden Partien eine grasgrüne bis dunkelgrüne Färbung und oft deutliche Faserung angenommen haben. Die Umwandlungsproducte, die früher gar nicht oder ganz unbedeutend dichroitisch waren, offenbaren nun einen sehr lebhaften Dichroismus und bilden

---

[1]) Lotos. 1875, 17.

[2]) Vergl. auch H. Möhl, Neues Jahrb. f. Min. etc. 1874. 791 u. E. Cohen ebend. 1874, 475.

[3]) Zeitschrift d. deutsch. geol. Gesellsch. 1872. 529

Mikrolithe, die oft ziemlich gross werden und mit ihrer Längsrichtung den Spaltklüften des Augitrestes oder, wenn dieser ganz verschwunden ist, der Faserung parallel gelagert sind; die Augit-Pseudomorphose erscheint dann durch dieselben an den beiden Enden ruinen- oder kammartig eingezackt (1, 9, 11, 13). Diese äussere Umwandlungszone besteht aus Hornblende, für welche Annahme nicht nur der sehr lebhafte Dichroismus und die Orientirung der Hauptschwingungs-Richtungen, sondern, und vornehmlich, auch Querschnitte dieser säulenförmigen Kryställchen sprechen, die den Amphibolwinkel mit Sicherheit zu bestimmen gestatteten; grössere derselben lassen sogar manchmal eine Spaltrichtung, die der äusseren Umgrenzung parallel verläuft, erkennen. An der Grenze der Amphibolzone und des schwach dichroitischen faserig-schuppigen Zersetzungs-Productes erfolgte in der Regel eine Ausscheidung von winzigen theils opaken, theils schwach bräunlich durchscheinenden Partikelchen.

Beistehende Zeichnung stellt in 340facher Vergrösserung einen Augit in dem geschilderten Stadium der Umwandlung dar, wie er in 1 beobachtet wurde. A der faserige Augitrest mit bräunlich durchscheinenden Ferrit-Ausscheidungen, C faserig-schuppige, schwach dichroitische Masse, H Hornblendekranz, an dessen Gränze sich gleichfalls impellucide oder nur schwach durchscheinende Körnchen ausgeschieden haben. Seitlich ist der Hornblendekranz mit einem Aggregat von Hornblende-Nadeln und Säulchen in Verbindung, die zwischen zwei Feldspäthen eingeschlossen liegen. Wenn Dathe zweifellose Hornblende niemals neben Augit in Diabasen beobachtete, so kann diess wohl nur von ursprünglichen Amphibol-Ausscheidungen gelten, dass aber die Hornblende als Zersetzungsproduct des Augites in Augitgrünsteinen auftritt, ist aus dem Angeführten klar; noch deutlicher ist jedoch diese Umwandlung besonders in 7 und 8 zu beobachten. Die hier nicht selten polygonal begränzten Augite besitzen einen breiten Amphibol-Mantel; hat der Schnitt den Krystall senkrecht zur Spaltbarkeit getroffen, so sieht man in demselben die Spaltrichtungen unter 124°, in dem Augitrest aber unter 87° zusammenstossen. In 3 habe ich einen Durchschnitt beobachtet, der vom Augitprisma, der Quer- und Längsflächen begränzt war, aber die Spaltbarkeit der Hornblende zeigte, indem der Augit ganz verschwunden war. In diesem Falle liegt also eine Pseudomorphose vor, die G. Rose

mit dem Namen „Uralit“ bezeichnete[1]). Die nicht regelmässig begränzten Augitumwandlungen lösen sich häufig in einen Bart von Hornblende-Mikrolithen auf.

Das Gestein vom Querschlag in Kozičin (11) weicht schon makroskopisch von den übrigen ab, die Structur ist deutlich körnig, hervorgebracht durch den augitischen Bestandtheil, der einen seidenartigen Glanz, dunkelbraune Farbe und lamellare Structur zeigt. Im Dünnschliff zeigt der genannte Gemengtheil eine Structur, die jener der Diallage aus dem Gabbro ganz ähnlich ist, schliesst aber fast immer einen Kern von gewöhnlichem Augit ein. Ich habe schon auf die mitunter vollkommen diallagartige Beschaffenheit der Augite der Quarz-Diabase des Adalbert-Schachtes aufmerksam gemacht[2]), im vorliegenden Gestein tritt die Aehnlichkeit noch mehr hervor. Die diallagähnlichen Partien sind oft mit dunkel durchscheinenden Lamellen reichlich versehen und übergehen nach Aussen in eine dünne Hornblendezone, die ihre Fortsätze weiter zwischen die Feldspäthe ausschickt[3]). Vermuthlich ist auch die diallagartige Beschaffenheit des Augites ein Stadium seiner Umwandlung ein weiteres Product derselben der Hornblendekranz.

In vielen der untersuchten Proben sind die von Dathe erwähnten lichtgelblichen Gebilde wahrzunehmen, die er als Epidot deutet. In dem stark zersetzten Nr. 17 sind reichlich Viridit, Hornblende-Nädelchen und lichtgelblichgrüne Epidotpartien wahrzunehmen, besonders häufen sich dieselben an der Grenze von zahlreichen das Gestein durchziehenden Quarzadern. Ein Scherben, den ich der Contactstelle des Ganges entnommen habe, bestand fast nur aus Quarz, in dem sehr reich Epidot, mitunter winzige und gut ausgebildete Kryställchen, enthalten war. Chlorophoeit konnte in keinem der untersuchten Schliffe nachgewiesen werden.

Zu den Einschlüssen der Augite unserer Grünsteine, die als Producte der Umwandlung angesehen werden können, ist noch Eisenglanz zu rechnen, der jedoch nur selten beobachtet wurde; schöne, scharfe, blutroth durchscheinende Hexagone dieser Substanz, gleich jenen im Sonnensteine von Tvedestrand und im Carnallit von Stassfurt, sind in 8, doch nicht zahlreich vorhanden. Magnetit und vielleicht auch Titaneisen sind in Augiten oft sehr reichlich eingeschlossen, oft fehlen dieselben fast ganz, letzteres ist namentlich häufig in frischeren Augiten der Fall. Selten nur häuft sich das impellucide Erz zu einem centralen Kern oder einer Randzone. Plagioklasleistchen sind sehr häufig, mitunter von bedeutender Grösse, so dass mehrere Zwillings-Lamellen gezählt werden konnten, als Einschluss vorhanden; Apatit tritt seltener von Augit umschlossen, häufiger hingegen und mitunter in ansehnlichen Säulchen, in der Gesteinsmasse auf.

---

[1]) Poggendorff, Ann. 22, 342.

[2]) A. a. O.

[3]) Schilling hat in Diabasen neben Augit auch Diallag erkannt. Die chem. min. Z. d. Grünsteine d. Südharzes. Göttingen 1869.

In sämmtlichen untersuchten Gesteinsproben sind impellucide Erzpartikel reichlich vorhanden, sie gehören theils dem Magneteisen, theils dem Titaneisen, theils dem Pyrit an. Die meisten Proben wirken, wenn einige auch nur unbedeutend, auf die Magnetnadel und aus allen lässt sich mit dem Magnetstabe Magnetit herausziehen. Der Pyrit ist meist in grösseren Einsprenglingen vorhanden, im Gestein sehr ungleichmässig und verhältnissmässig spärlich vertheilt (eine quantitative Bestimmung ergab Schwefel = 0·001 Proc.).

Das Titaneisen wurde in 28 durch eine intensive violette Färbung der Solution des mit saurem schwefelsaurem Kali geschmolzenen Gesteinspulvers in Chlorwasserstoffsäure unter Zusatz von Zink nachgewiesen. Auch spricht für die Anwesenheit des Titaneisens der Umstand, dass durch mehrtägige Behandlung des Gesteinspulvers mit Salzsäure nicht alles schwarze Erz entfernt wird, sondern ein grosser Theil desselben ganz intact bleibt.

Das Magneteisen tritt theils in Form von Kryställchen, theils in unregelmässig geformten Körnchen auf; selten nur sind grössere Anhäufungen derselben wahrgenommen worden, meist ist es im Gesteinsgewebe gleichmässig vertheilt. Zierliche gestrickte Gruppirungen sind mitunter beobachtet worden, wie solche in anderen Diabasen und namentlich in Basalten häufig auftreten. Obwohl das Magneteisen in sämmtlichen Gemengtheilen constatirt werden konnte, ist es doch stets am reichlichsten in den Zersetzungsproducten des Augites vorhanden und zwar in desto grösserer Menge, je weiter die Umwandlung des letztgenannten Bestandtheiles vorgeschritten ist.

Frische oder nur ganz unbedeutend veränderte Augite erweisen sich, wie schon oben bemerkt wurde, mitunter ganz frei von demselben. Dieser Umstand gibt der Vermuthung Raum, dass der Magnetit, wenn auch nicht durchwegs, so doch zum grossen Theile erst secundären Ursprunges ist. Auch die Magnetite haben häufig eine Veränderung erfahren, indem ein brauner Hof von Eisenoxydhydrat dieselben umgibt.

Das Titaneisen tritt meist in kolbenförmigen Gebilden auf, die mannigfaltige, oft zierliche Aggregate zusammensetzen, nicht selten kann man aber auch deutliche, polygonal begrenzte Durchschnitte, meist Drei- und Sechsecke oder Rhomboide wahrnehmen. Im durchfallenden Lichte ist es gleich dem Magneteisen vollkommen opak, bei auffallender Beleuchtung hingegen zeigt es einen eigenthümlichen bläulichweissen oder gelblichweissen Schimmer und ist sehr häufig von weissen, meist geradlinig verlaufenden Partien unterbrochen, die gleich dem Erze, vollkommen undurchsichtig sind; häufig kann man auch eine peripherische, weisse, fast impellucide Zone wahrnehmen; in vielen Fällen ist sogar die weisse Masse ganz vorherrschend und wird nur von wenigen schwarzen Strichen und Punkten von Titaneisen durchspickt. Diese weisse Masse, offenbar ein Umwandlungsproduct des Titaneisens — vermuthlich ein Titan-Silicat, — charakterisirt unter dem Mikroskop, wie Dathe[1]) ganz richtig bemerkt, dasselbe im Gegensatz zu dem Magnetit, der sich, wie oben angeführt, in eine braune Substanz ver-

[1]) A. a. O. 26.

ändert. Während der Magnetit sich fast immer in den Gemengtheilen der Gesteine, so namentlich in den Zersetzungsproducten des Augites, eingeschlossen findet, ist das Titaneisen, besonders grössere Brocken desselben, zwischen die Gesteinselemente zwischengeklemmt, selten fand ich dasselbe unzweifelhaft eingeschlossen.

Der speisgelbe Pyrit ist, wie angeführt worden, in den Gesteinen ungleichmässig vertheilt, oft fehlt er ganz. Nur selten wurden Durchschnitte beobachtet, die eine regelmässige Umgrenzung anzunehmen gestatten, meist sind dieselben regellos. Die Grösse der Körnchen ist in der Regel eine so ansehnliche, dass man dieselben schon mit unbewaffnetem Auge wahrnehmen kann und ihre Anzahl durch Anwendung des Mikroskopes kaum gesteigert wird; sie bilden theils selbstständige Einsprenglinge, theils sind sie mit dem Magnet- und Titaneisen innig gemengt und verwachsen. Ausser im Gestein eingesprengt, trifft man den Pyrit auch als ziemlich dicken, zusammenhängenden Anflug auf Kluftflächen (28). Auch dieser offenbar jüngere Bestandtheil blieb von einer weiteren Umwandlung nicht verschont; in vielen Fällen deutet eine dunkelbraune oder schwarze Randzone auf eine stattgefundene Veränderung in Brauneisen hin.

Ein Bestandtheil der meisten untersuchten Diabase ist der Quarz, den man bis in die neueste Zeit in diesem Gesteine übersehen hatte, wiewohl er schon früher in den verwandten schottischen Trappen bekannt war. Behrens bemerkt in seiner Abhandlung, dass er in den von ihm untersuchten Grünsteinen nicht viel Quarz gefunden habe, übrigens seien jene Körnchen, die er für Quarz halten zu müssen glaubt, schwer vom glasigen Feldspath zu unterscheiden [1]). Ich habe Quarz in ansehnlicher Menge in grönländischen [2]) und Dathe in zahlreichen sächsischen Diabasen gefunden [3]). In den Přibramer Grünsteinen wurde von Grimm nur in dem Gesteine aus der Drkolnower Grube makroskopisch Quarz beobachtet [4]) und von mir die Diabase aus dem Adalbert-Schacht als quarzführend erkannt. Die mikroskopische Untersuchung hat den Quarz in fast allen durchmusterten Diabasen des Přibramer Erzrevieres deutlich nachgewiesen, meist gab er sich schon bei der Herstellung der Dünnschliffe an der bedeutenden Härte der Gesteine zu erkennen; dessgleichen zeigen angeschliffene und polirte Scherben feine nadelstichgrosse Pünktchen, die einen ungleich höheren Grad des Glanzes annehmen und unter dem Mikroskop als Quarz erkannt werden; nie erreichen dieselben 1^{mm} Durchmesser.

Die Begränzung der Quarze ist im Allgemeinen eine regellose zu nennen, im durchfallenden Lichte ist er ganz farblos und seine Mikrostructur gleich jener der Quarze in alten Massengesteinen.

Einzelne Körnchen erweisen sich, wie die Betrachtung im polarisirten Lichte lehrt, oft aus mehreren ungleich orientirten Individuen zusammengesetzt, die lebhafte chromatische Polarisations-Erscheinungen

---

[1]) Neues Jahrb. f. Min. etc. 1871, 463.
[2]) A. a. O. 118.
[3]) A. a. O.
[4]) Jahrb. d. Berg-Akademie zu Přibram und Leoben. XV. Bd. 1866, 221.

zeigen und deren Ränder die bekannte buntfarbige Interferenzstreifung zu erkennen geben. Nur sehr selten konnten unter den zahlreichen Quarzen einige wenige entdeckt werden, deren Durchschnitte mehr oder minder gut ausgebildete Hexagone gewesen sind; sie wurden stets in stärker zersetzten Partien und meist von den Neubildungs-Producten des Augites allseits umschlossen gefunden (12, 13, 22, 26). Mitunter sind die Quarze, namentlich die kleinsten ziemlich frei von Einschlüssen fremder Substanzen, häufiger sind sie aber reichlich mit denselben imprägnirt.

Flüssigkeits-Einschlüsse mit beweglichen Libellen, Apatitsäulchen, Hornblendenädelchen und graulichgrüne, schmutzige, staubartige Masse wechseln an Menge und Anordnung mit einander. Sehr schöne Einschlüsse von Flüssigkeit, ein Negativ der Quarzpyramide darstellend, sind in einem hexagonalen Quarzdurchschnitt (8) beobachtet worden, derselbe Durchschnitt liess auch zweifellos eine radiäre Anordnung der eingeschlossenen Hornblende - Säulchen erkennen. Wenige gerundete Hexagone von bräunlicher Farbe, die vom Quarz umschlossen beobachtet wurden, dürften dunkler Glimmer sein (28). Erztheilchen, Magnet- und Titaneisen scheinen als Einschluss im Quarz ganz zu fehlen oder doch nur sehr selten vorzukommen; die wenigen ganz undurchsichtigen Einschlüsse im Quarz, welche beobachtet wurden, liessen die Frage ganz ungelöst. Längs der Sprünge im Quarz sieht man oft Infiltrations-Producte von gelber, brauner, rother und grüner Farbe, die nicht selten eine moiréeartige Zeichnung an den Kluftwänden hervorbringen.

Ausser die eben beschriebenen körnigen Einsprenglinge bildet der Quarz in vielen der untersuchten Gesteine Ausfüllungen von Spalten, die er entweder allein, oder in Gesellschaft von Calcit ausgekleidet hat.

Die Menge des Quarzes in den verschiedenen Proben ist sehr variabel, in verschiedenen Schliffen von einem Handstücke ist sie oft wechselnd. Dathe bemerkt, dass in Gesteinen, in denen sich der Quarz an der Zusammensetzung betheiligt, derselbe fast dem Feldspath an Menge das Gleichgewicht hält, (Diabas von Klunst und Kottmar bei Ebersbach, Kunnersdorf) oder ihn sogar übertrifft. (Neustadt bei Stolpen, Jackwitz bei Bautzen, Keltershaus bei Ehrenbreitstein.) In den von mir untersuchten Gesteinen tritt der Quarz gegen den Feldspath stets stark zurück. Im Allgemeinen wurde aber constatirt, dass die Menge des Quarzes mit der Zersetzung des Gesteines zunimmt. Während die secundäre Bildung des auf Spalten und Klüften ausgeschiedenen Quarzes ausser Zweifel ist, erfordert die Frage nach der Entstehung der körnigen Einsprenglinge dieses Gemengtheiles im Gesteine eine sorgsame Prüfung. Wir haben gesehen, dass die Quarze mit seltenen Ausnahmen regellos begränzt sind, dass die regelmässig begränzten Individuen stets in dem Neubildungs-Product des Augites eingeschlossen vorkommen, dass ferner der Quarz Hornblende-Nadeln einschliesst und im Allgemeinen seine Quantität mit der Zersetzung des Gesteines zunimmt.

Bekanntlich pflegt der Quarz in Porphyrgesteinen, zu denen wir auch den Diabas zählen, stets als ursprünglicher Gemengtheil in

Krystallen aufzutreten, diese sind aber in unseren Gesteinen grosse Seltenheiten, und wenn auch ein hexagonaler Durchschnitt angetroffen wird, so ist derselbe in der secundär gebildeten chloritischen Substanz eingeschlossen.

Wäre es geglückt, einen derartigen Quarz im frischen Augit als Einschluss wahrzunehmen, so wäre wohl die Annahme seiner ursprünglichen Bildung gerechtfertigt; nachdem jedoch in keinem der zahlreichen frischen Augite ein wie immer begränztes Quarzkorn wahrgenommen werden konnte, erlaubt die Annahme seiner secundären mit jener der chloritischen Masse etwa gleichzeitigen Entstehung eine befriedigende Lösung der Frage nach seinem Ursprung. Eine wesentliche Stütze für diese Annahme bieten die oben erwähnten Hornblende-Nadeln, von denen früher gezeigt wurde, dass sie als entschiedene Zersetzungsproducte des Augites aufgefasst werden müssen. Wie sollen nun diese unzweifelhaften Neubildungs-Producte in den Quarz gelangt sein, wenn sich derselbe aus dem Diabasmagma direct bei seinem Uebergang in den krystallinischen Zustand ausgeschieden hätte! Es wäre auch durchaus unerklärlich, dass gerade die zersetzteren Varietäten die quarzreichsten sein sollten. Diese sämmtlichen Beobachtungen scheinen mir überzeugend genug zu sein, um die secundäre Bildung des Quarzes aus dem Feldspath unumstösslich darzuthun, zumal es eine bekannte Thatsache ist, dass bei der Umwandlung der Feldspäthe in ihre Zersetzungs-Producte (Kaolin etc.) stets Kieselsäure sich ausscheidet. Die hier ausgesprochene Ansicht soll zunächst für die Přibramer Diabase gelten, keineswegs soll aber behauptet werden, dass aller Quarz in allen Diabasen secundären Ursprunges ist. In einem Diabas vom Zufluchtsfjord auf Südgrönland beobachtete ich Quarzkörnchen von oft bedeutender Grösse, die von einem Mikrolithenkranz umgeben waren, der zarte Apophysen in die Quarzmasse entsendete; für diese ist eine ursprüngliche Bildung oder die Annahme wahrscheinlich, dass dieselben von der Diabasmasse umschlossen wurden[1]).

Hand in Hand mit der Ausscheidung der Kieselsäure aus der Zersetzung von kalkerdehaltigen Silicaten durch kohlensäurehältige Wässer geht die Bildung von kohlensaurem Kalk vor sich; wir treffen daher auch den Calcit in sämmtlichen untersuchten Gesteinen, bald ausserordentlich reich, bald spärlicher. Manche Proben sind von reichlichen Calcitadern und Schnüren kreuz und quer durchsetzt und schliessen diesen Bestandtheil in zahlreichen kleinen Nesterchen ein, andere, namentlich die aphanitischen, lassen denselben weder makroskopisch noch mikroskopisch wahrnehmen, brausen aber doch stets mit Säure. Die ganz zersetzten Varietäten allein lassen weder mikroskopisch noch durch chemische Reagentien einen Gehalt von Kalkcarbonat nachweisen, offenbar ist derselbe aus den erdigen porösen, den circulirenden Wässern leicht zugänglichen Gesteinen ganz ausgelaugt worden. Die klaren ganz durchsichtigen Calcitpartien zeigen stets die bekannte Zwillingsstreifung, die nach zwei sich unter spitzem Winkel schneidenden Richtungen verläuft. Eingeschlossen finden sich in den-

[1]) A. a. O.

selben sämmtliche Zersetzungsproducte des Augites und der andern Gemengtheile, sehr häufig Quarzkörnchen.

Ein Gemengtheil unserer Diabase, der wenn auch stets nur mikroskopisch, so doch fast immer erkannt wurde, ist der Apatit (apatitfrei 9, -arm 11, 12). Seine schlanken, oft zugespitzten und gegliederten Säulchen sind zu bekannt, als dass wir eine Beschreibung derselben folgen lassen müssten. Biotit bildet kleine und dünne hexagonale Schüppchen, die oft gerundet erscheinen, scharfe, winzige, blutrothe Hexagone liefert der Eisenglanz; beide Minerale sind jedoch selten zu treffen und schon früher erwähnt worden.

Herrn Dr. G. H. Dietrich, k. k. Probir-Adjunkt in Přibram, verdanke ich die Mittheilung nachstehender Analysen von 21; A bezieht sich auf einen feinkörnigen, quarzführenden Diabas, dessen Dichte = 2·79 bestimmt wurde, B auf eine aphanitische Varietät von der Dichte = 2·86.

	A	*B*
SiO_2	58·61	51·56
Al_2O_3	10·12	13·72
Fe_2O_3	4·03	3·52
Mn_2O_3	—·—	0·08
FeO	7·10	6·92
CaO	9·43	8·03
MyO	4·12	7·62
K_2O	0·97	1·21
Na_2O	1·86	1·94
P_2O_5	0·98	0·60
CO_2	1·32	1·91
H_2O	1·62	2·82
	100·16	99·93

Eine approximative Berechnung der einzelnen das Gestein zusammensetzenden Mineralien, in runden Zahlen ausgedrückt, würde ergeben in Percenten: für A Calcit 3, Apatit 2, Magnetit 6, chloritische Substanz 16, Kali-Feldspath 6, Natron-Feldspath 31, Augit 19, Quarz 17; für B Calcit $4^1/_2$, Apatit $1^1/_2$, Magnetit 5, chloritische Substanz 32, Kali-Feldspath 6, Natron-Feldspath 38, Quarz 13, was mit dem mikroskopischen Befunde ziemlich im Einklange stehen würde.

Diorit.

Unzweifelhafte Hornblende-Plagioklas-Gesteine sind in dem genannten Erzreviere nicht häufig. Ein schöner Diorit ist das Gestein aus dem Sadeker Schachte; der Grünsteingang begleitet den nach *h* 22 streichenden 30 Centimeter in Spatheisenstein und Fahlerzen mächtigen Sadeker Gang bald im Liegenden, bald im Hangenden auf eine Erstreckung von 100 Meter, bewirkt eine Hebung der Grauwacken-Schichten und bildet ober Tags eine ansehnliche Kuppe. Ein zweiter Diorit tritt stockförmig zwischen dem Schwarzenberg- und August-Schacht im Kaiserstollner Flügelschlage auf und bildet in seiner Fort-

setzung die Anhöhe beim Zdabořer Schachte in der Nähe vom August-Schachte.

Das Sadeker Gestein ist gleichmässig feinkörnig, hart und zähe, besitzt splittrigen Bruch und ein Eigengewicht = 2·83; seine Farbe ist dunkel grünlichgrau, schmutziggelb gesprenkelt. Mit der Loupe lässt sich auf frischen Bruchflächen deutlich der graulichgelbe Feldspath von dem dunklen Bestandtheil unterscheiden, selten sind die Spaltflächen glänzend und mit Zwillingsriefung versehen, auch ist die Begrenzung der Plagioklase häufiger eine regellose als eine rectanguläre. Hornblende lässt sich mit der Loupe, wenn auch starkglänzende, winzige Spaltflächen häufig wahrzunehmen sind, nicht zweifellos constatiren. Der Zdabořer Diorit ist lichter grünlichgrau, weniger hart als der vorher beschriebene, jedoch ebenso zähe, sein Bruch uneben, das Eigengewicht bestimmte sich = 2·78. Frische Bruchflächen unter der Loupe betrachtet, zeigen eine dichte Grundmasse, in welcher reichlich kleine, bis 4 mm lange und ebenso breite Plagioklas-Kryställchen mit ausgezeichneter Riefung eingeschlossen sind. Mit Ausnahme einer papierdünnen, graulichweissen Randzone sind die Plagioklase stark glas- bis fettglänzend, erstere jedoch matt, selten wurden Fortsätze derselben nach dem inneren, frischen Feldspathkern verlaufend wahrgenommen; von Hornblende ist keine Spur wahrzunehmen. Eine Eigenthümlichkeit des Zdabořer Gesteines, sowohl des in der Grube gebrochenen, als auch des ober Tags gesammelten, ist eine kugelförmige Absonderung, die besonders bei eingetretener Umwandlung sehr deutlich hervortritt.

Das Mikroskop löst beide genannten Gesteine in ein Aggregat von Plagioklas und Hornblende auf, zu denen sich noch Quarz und dunkler Glimmer in reichlicher Menge gesellen, Calcit, im Sadeker Gesteine eine häufige Erscheinung, ist im Zdabořer Diorit mikroskopisch nicht wahrzunehmen und seine Gegenwart nur durch ein äusserst spärliches Brausen mit Säure zu constatiren. Apatit ist in geringerer Menge, dafür aber in grösseren Kryställchen vorhanden, Erztheilchen — wohl ausschliesslich nur Magneteisen — sind in äusserst bescheidener Anzahl vorhanden, dessgleichen ist die grünliche, faserig-schuppige Substanz, der wir in den Diabasen so massenhaft begegneten, nur sehr spärlich und nur stellenweise vorhanden; von Augit ist selbstverständlich keine Spur wahrzunehmen. Das mikroskopische Bild ist, wie leicht einzusehen, von jenem der früher beschriebenen Gesteine ein total verschiedenes.

Der Plagioklas im Sadeker Diorit überwiegt nur wenig an Menge die Hornblende; er ist stets bedeutend verändert und lässt im polarisirten Lichte eine körnige oder eisblumenartige Structur wahrnehmen, immer sieht man aber noch seine lamellare Zusammensetzung, in vielen Fällen deutlicher, wenn ein Gypsblättchen eingeschaltet wurde. Einschlüsse birgt der Plagioklas, mit Ausnahme spärlicher Hornblende- und Apatit-Säulchen, keine.

Die Plagioklase im Zdabořer Gesteine sind, wie oben erwähnt, theils porphyrisch ausgeschieden, theils Elemente der scheinbar dichten Grundmasse, letztere gewöhnlich mit den Hornblende-Individuen innig regellos verwachsen. Die ersteren, vollkommen klar und durchsichtig,

besitzen stets einen milchweissen, trüben Rand. Neben der prachtvollen Zwillingsstreifung lassen die grösseren Individuen einen ausgezeichneten zonalen Aufbau, besonders schön im polarisirten Lichte erkennen.

Die milchweisse Zone ist nicht allein in Folge einer beginnenden peripherischen Zersetzung entstanden, sondern wird vorzugsweise durch reichliche Einlagerung von Hornblende, Biotit, Apatit, winzigen, kaum 0·0003 ^{mm} grossen Flüssigkeits-Einschlüssen mit beweglichen Bläschen und mitunter scharfer, rectangulärer Begrenzung[1]) und anderen fremdartigen Substanzen hervorgebracht, die im centralen Theile des Krystalles entweder nur sparsam vorhanden sind oder auch ganz vermisst werden. In einigen vollkommen wasserklaren, grösseren Plagioklasen wurden lange, kaum durchscheinende Mikrolithe nach drei Raumrichtungen parallel eingeschlossen gefunden, ganz ähnlich jenen, die in ungleich grösserer Anzahl und Kleinheit die Plagioklase vieler Gabbro durchspicken. Diese Nädelchen sind so orientirt, dass ein System parallel der Zwillingsriefung des Plagioklases, das zweite nahe senkrecht zu derselben verläuft, während das dritte sich in einer nahezu senkrechten Richtung zu den erstgenannten befindet und in Form von kleinen Punkten projicirt erscheint.

Die Hornblende bildet im Diorit aus dem Sadek-Schachte mitunter deutliche Krystalle von der Form ∞P . $\infty P\infty$. P (oP scheint zu fehlen), ihre Farbe ist im durchfallenden Lichte dem starken Dichroismus entsprechend licht bis dunkelbraun, je nachdem der Krystall vom Schnitte getroffen wurde.

Häufig hat sich um einen Kernkrystall von brauner Farbe eine grüne Schale gebildet, jedoch stets unter Wahrung eines vollkommenen Parallelismus. Einschlüsse in der Hornblende beschränken sich auf impellucide Partikel — vermuthlich Magneteisen — wenig Apatit und Feldspath. Die Hornblende in dem Zdabořer Gesteine ist stets nur grün gefärbt, die Individuen mit seltenen Ausnahmen mikroskopisch klein, jedoch stets mehr oder minder scharf polygonal begrenzt. Ein grösserer Durchschnitt, senkrecht zur Spaltrichtung gestattete eine genaue Bestimmung des Amphibolwinkels, ein zweiter Schnitt parallel den Spaltrissen ergab eine Neigung der Hauptschwingungsrichtung zur Prismenkante gleich 15 Grad. Ausser Apatit und wenig Magneteisen sind Einschlüsse keinerlei Art wahrgenommen worden.

Im Allgemeinen hat die Hornblende im scharfen Gegensatz zu den früher beschriebenen Augiten in beiden Gesteinen ein vollkommen frisches Aussehen, ihre Contouren sind scharf, ihre Masse erweist sich, von den Einschlüssen abgesehen, im polarisirten Lichte homogen; nur ganz vereinzelt hat die Umwandlung einen oder den andern Krystall bereits ergriffen, eine Faserung und Bleichung hat sich an den beiden Polen eingestellt und in der nächsten Umgebung desselben ein lichtbläulich grünes Zersetzungsproduct abgelagert; häufiger kann man diese Erscheinung in dem Sadeker als im Zdabořer Gesteine beobachten.

---

[1]) Prachtvolle, regelmässig begrenzte Flüssigkeits-Einschlüsse habe ich in dem Plagioklas des Diorites von der Patursokbai in Westgrönland beobachtet. Sitzungsbericht d. k. Akad. d. Wissensch. Wien, 69. Bd., I. Abth., 1874, 119.

In beiden Gesteinen tritt, die Hornblende vertretend, dunkler Glimmer recht häufig auf; selten regelmässig begränzt, ist er meist in Form von fetzen- oder lappenartigen Gebilden im Gestein vertheilt. Seine ausgezeichnete Spaltbarkeit, der starke Dichroismus und die Richtung seiner optischen Hauptschnitte unterscheiden denselben scharf von der braunen Hornblende.

Der vollkommen wasserhelle Quarz ist nie in Krystalldurchschnitten beobachtet worden, stets sind es regellos begränzte Körnchen, die im Gesteine ziemlich gleichmässig vertheilt erscheinen; mitunter trifft man kleine Klüfte im Gestein ganz von körnigen Quarzindividuen erfüllt. Seine Mikrostructur gleicht genau jener der Quarze in den früher beschriebenen Diabasen. Der Abgang einer regelmässigen Umgränzung, sein häufigeres Auftreten im Sadeker Gesteine, dessen Feldspäthe stark verändert sind und sein selteneres Vorkommen im Diorit vom Zdabořer Schachte, der fast ganz frische Plagioklase einschliesst, erfordern auch für die Quarze der Diorite von den beiden Fundorten eine Annahme seiner secundären Bildung. Mit dieser Auffassung steht auch das häufige und ansehnliche Vorkommen des Calcites im erstgenannten, das fast gänzliche Fehlen desselben im Zdabořer Gesteine im Einklange.

Apatit und Magneteisen gleichen vollkommen jenen in den Diabasen; Pyrit wurde nicht wahrgenommen, dessgleichen konnte auch Titaneisen nicht constatirt werden.

Anhangsweise möge hier noch ein Gestein erwähnt werden, das am 3. Clementi-Liegendgange am Kaiserstollner-Laufe des Stephansschachtes in Bohutin angefahren wurde; es tritt in Gemeinschaft mit Diabas gangförmig auf. In einer dunkelgrünen dichten Grundmasse sind sehr reichlich blass fleischrothe Feldspath-Krystalle eingesprengt, die unter der Loupe keine Zwillingsstreifung, wohl aber häufig eine Zwillingsbildung nach dem Karlsbader Gesetze erkennen lassen. Das ganze Gestein wird von feinen licht pistaziengrünen Adern durchsetzt, in denen zahlreiche Pyritkryställchen, die sonst im Gesteine ganz vermisst werden, eingeschlossen sind.

Im Dünnschliff löst sich das Gestein in ein Gemenge von zersetzten Felspath-Krystallen und faserigen Hornblende-Aggregaten auf, die von Feldspäthen umschlossene Nester bilden und zwischen dieselben eindringen. Die Feldspäthe selbst enthalten Hornblende-Nädelchen in sehr grosser Anzahl eingeschlossen. Zu den genannten Gemengtheilen tritt noch spärlich Quarz und sehr selten Magneteisen hinzu; Calcit ist sehr untergeordnet vorhanden.

Im polarisirten Lichte erweisen sich die Feldspäthe als ein körniges Aggregat, nur selten ist noch die trikline Natur derselben deutlich wahrzunehmen. Die rothe Farbe wird wahrscheinlich durch Eisenoxyd hervorgerufen, das in Form winziger Partikelchen in der zersetzten Feldspathsubstanz eingeschlossen und aus Magneteisen hervorgegangen ist. Man sieht nämlich häufig ein schwarzes opakes Korn,

das peripherisch in die rothe Masse verändert ist, von der sich dann die Färbung in's Innere des Krystalles weiterzieht.[1])

Ob die Hornblende in diesem Gesteine sich ursprünglich als solche ausgeschieden habe, oder ein Umbildungs-Product ist, kann man nicht sicher entscheiden, wahrscheinlicher scheint das erstere der Fall zu sein, wiewohl das Zusammenvorkommen dieses Grünsteines mit echtem Diabas und der Uebergang in denselben für die letztere Annahme sprechen würde. Jedenfalls erscheint es richtiger, dasselbe als Diorit zu bezeichnen, nachdem weder Augit noch seine Zersetzungs-Producte constatirt werden konnten, das Gestein aber von Hornblende und Plagioklas zusammengesetzt ist.

Augit-Minette.

Im Kaiserstollen des Augustschächter Grubenbaues bei Přibram tritt ein sehr zähes Gestein auf, das in einer dunkel grünlichgrauen dichten Grundmasse sehr reich Schuppen und Blättchen von bräunlich- oder grünlichschwarzem Glimmer porphyrartig ausgeschieden enthält. Eine genaue Untersuchung frischer Bruchflächen mit der Loupe lässt keinen weiteren Gemengtheil makroskopisch wahrnehmem, dessgleichen geben auch angeschliffene und polirte Gesteinsstückchen keinen weiteren Aufschluss über die Zusammensetzung der Grundmasse. Der Habitus des Gesteines gleicht in vieler Hinsicht jenem der bretonischen Kersantone, von denen es jedoch durch den gänzlichen Mangel des Plagioklases und durch Anwesenheit von Augit verschieden ist[2]); letzterer Gemengtheil unterscheidet dasselbe von den Minetten, denen es jedoch durch den Orthoklasgehalt neben dem porphyrisch ausgeschiedenen dunklen Glimmer nahesteht[3]) und jedenfalls als eine augithältige Minette-Varietät aufgefasst werden kann, die man passend mit dem Namen Augit-Minette bezeichnen könnte.

Die Grauwacke ist im Contacte mit dem genannten Gesteine vollkommen dicht und sehr quarzreich; zwischen den mikroskopischen Quarzkörnchen sind trübe Feldspath-Individuen, Magneteisen-Kryställchen und Körnchen nebst winzigen Glimmerschüppchen, letztere in deutlich paralleler Lagerung eingeschlossen; die sämmtlichen Elemente sind durch ein quarziges Cement zu einer sehr compacten und spröden Gesteinsmasse verkittet. In grösserer Entfernung vom Gange besitzt die Grauwacke ihren gewöhnlichen Charakter.

Unter dem Mikroskop löst sich die Grundmasse der Augit-Minette in ein Gemenge von Augit- und Biotit-Kryställchen, Chloritschüppchen, Apatit-Nädelchen, Magneteisen-Körnchen und nur selten regelmässig umgränzten Feldspath auf, letzterer vertritt, wie bei den Minetten fast allgemein, auch hier die cementirende Grundmasse, die übrigens nicht

[1]) Vergl. über die Färbung der Feldspäthe Laspeyre's Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. XVI, 1864, 431 und Zirkel ebendort XXIII, 1871, 47.

[2]) Grimm führt Kersantite aus dem Lill-Schacht und der Drkolnower Grube an. A. a. O. 229.

[3]) Möhl fand Augit als Gemengtheil der Minette von Seifersdorf in Sachsen. Neues Jahrb. f. Min. etc. 1874, 794.

ganz zu fehlen scheint, da wiederholt zwischen den krystallinisch ausgeschiedenen Gemengtheilen kleine Partien einer isotropen Glasbasis beobachtet wurden. Reichlich kommt als secundäres Product Calcit in kleinen Nestern und Schnürchen in der Gesteinsmasse vertheilt vor.

Der dunkle Glimmer bildet oft hexagonale Täfelchen, von denen die porphyrisch ausgeschiedenen bis 5^{mm} Durchmesser und 1^{mm} Dicke erreichen; nur die kleinen Kryställchen zeigen eine scharfe Umgrenzung, die grösseren erweisen sich aus mehreren kleineren, in mehr oder weniger paralleler Stellung befindlichen Individuen zusammengesetzt. Querschnitte der grösseren Glimmertäfelchen erscheinen daher selten als Rechtecke, sondern sind an beiden Enden rinnenartig ausgezackt. Die meisten Glimmerplättchen besitzen einen sehr dunklen Rand, der in eine schuppige, grüne Zone von chloritischer Substanz übergeht und in die feldspathige Grundmasse verschwimmt. [1]) Von der letzteren aus ragen sehr zarte Nädelchen oft bis zur Hälfte in die dunkle Glimmerzone hinein, oft erfüllen sie dieselbe sogar ganz, während das Innere des Glimmers fast immer von denselben vollkommen frei zu sein pflegt. Oft enthält der Glimmer mehr oder minder centrisch einen grünen Kern oder umschliesst eine Partie farbloser Feldspathmasse, die meist regellos begrenzt, selten nur den Glimmerumrissen parallel orientirt ist. Die meisten und namentlich die grösseren Glimmertäfelchen sind mannigfach geknickt und gewunden, oft zerborsten und fächerartig aufgeblättert, zwischen die einzelnen Theile ist Feldspathmasse eingedrungen und hat dieselben verkittet. Nicht selten ist das Glimmersäulchen in zwei Theile gespalten, die gegen einander verrückt sind und von einer zarten Spaltlamelle, die sich von einer zur anderen Hälfte hinzieht, verbunden und durch Feldspath verkittet werden. Die kleinen Glimmerblättchen, sowie die anderen mikrolithischen Ausscheidungen zeigen eine deutliche Fluctuations-Structur.

Nächst dem dunklen Glimmer ist der reichlichste Gemengtheil Augit; seine Individuen zeigen meist eine regelmässige Begrenzung, sind in der Richtung der Vertikalaxe stark gestreckt und rissig. Die Farbe derselben ist eine sehr schwach schmutziggelbliche, der Pleochroismus und Absorption kaum merklich. An der Peripherie und längs der Sprünge hat den Augit die Umwandlung in eine dunkelgraugrüne, erdige Masse ergriffen, nie ist aber dieselbe tiefer in das Innere vorgeschritten. Von Einschlüssen erweist sich der Augit ganz frei.

Die chloritische Substanz gleicht jener in den früher besprochenen Diabasen, öfter zeigt dieselbe Schüppchen, die meist scharfe sechsseitige Umrisse zu erkennen geben.

Magneteisen und Apatit, letzterer recht zahlreich und zum Theil in ansehnlichen Kryställchen, zeigen die gewöhnliche Entwicklung.

Der Feldspath ist nur selten individualisirt wahrgenommen worden, in der Regel bildet er einen, die früher genannten Gesteinselemente verbindenden Grundteig.

---

[1]) Eine ähnliche Bildung hat Zirkel im Kersanton von Brest beobachtet. Ber. d. sächs. Gesellsch. d. Wissensch. Math. Phys. Classe. 1875. 202.

In wenigen Fällen ist, namentlich deutlich im polarisirten Lichte, eine schalenförmige Structur der grösseren Feldspathindividuen beobachtet worden; eine lamellare Zwillings-Zusammensetzung ist in Uebereinstimmung mit der chemischen Zerlegung des Gesteines, die fast kein Natron aufweist, nie wahrgenommen worden, daher man wohl berechtigt ist, den feldspathigen Gemengtheil lediglich für Orthoklas zu halten. Die Zersetzung hat den Feldspath fast gar nicht, oder doch nur unbedeutend ergriffen, indem derselbe fast ganz wasserhell, oder nur schwach getrübt und gewölkt erscheint, wobei sich Spuren einer Faserung kenntlich machen.

Calcit lässt sich als reichlicher, zarte Spalten ausfüllender, secundärer Gemengtheil, sowohl unter dem Mikroskope als auch durch Salzsäure nachweisen, von Quarz, den wir in den früher beschriebenen Gesteinen stets mit Calcit vergesellschaftet gefunden, ist im vorliegenden Gesteine nicht eine Spur zu finden.

Das Eigengewicht des Gesteines wurde (mit 2·147, 1·368, 1·943 Gramm) übereinstimmend = 2·675 ermittelt; die Analyse, welche ich Herrn Prof. Th. Morawski verdanke, ergab:

SiO_2	44·94
Al_2O_3	10·77
Fe_2O_3	6·95
FeO	6·61
CoO	Spur
MnO	Spur
CaO	9·96
MgO	10·39
K_2O	5·17
Na_2O	0·43
CO_2	2·47
TiO_2	Spur
P_2O_5	0·93
H_2O	2·68
	101·30

Eine annähernde Zusammensetzung des Gesteines würde, in Procenten ausgedrückt, sein: Calcit $5^1/_2$, Apatit 2, Magneteisen $6^1/_2$, Kali- und Natron-Feldspath 34, Biotit 27, Augit 22, Chlorit 3, ein Ergebniss, das mit der mikroskopischen Beobachtung gut übereinstimmt.

II. Ueber die Krystallform des Zinnsteins.

Von **Friedrich Becke.**

(Mit 2 Tafeln.)

Die Krystallform des Zinnsteins hat von Hauy bis auf die Gegenwart zahlreiche Bearbeitungen erfahren. Die aus früherer Zeit stammenden leiden jedoch an einer leicht erklärlichen Unvollständigkeit, die jüngeren Arbeiten beziehen sich meist nur auf einzelne Fundorte und entbehren somit jener umfassenden Allgemeinheit, die nothwendig ist, um ein vollständiges Bild der Krystallisationsform einer Mineralspecies zu bieten.

Der Hauptzweck des vorliegenden Aufsatzes ist nun, das zerstreut in der Literatur vorkommende Materiale zu einem Gesammtbilde zu vereinigen. An geeigneter Stelle werde ich sodann auch das anführen, was ich selbst zu beobachten Gelegenheit hatte.

Dass mir nun diese Gelegenheit nicht mangelte, verdanke ich vor allem meinem verehrten Lehrer, Herrn Director Dr. G. Tschermak, der mir nicht nur die reichen Schätze des k. k. Hof-Mineralien-Cabinets zugänglich machte, sondern mich auch bei diesem Erstlingsversuch mit Rath und That kräftigst unterstützte; sodann Sr. Exc. dem Herrn Staatsrath Freiherrn v. Braun und dem Herrn Franz Eggerth, die mir in liberalster Weise die interessanten Zinnsteine ihrer reichen Sammlungen zum Studium überliessen. Es sei mir gestattet, den genannten Herren gleich an dieser Stelle meinen aufrichtigsten und ergebensten Dank abzustatten.

Geschichtliches und Literatur. Die älteren Autoren bis Levy weichen in der Aufstellung von Miller und den neueren ab. Bei Hauy,[1]) Mohs,[2]) Breithaupt[3]) erscheint das, was gegenwärtig als verwendete Pyramide bezeichnet wird, als Grundpyramide, unsere

[1]) Hauy, Traité de Minéralogie sec. edition, 1822. IV. étain oxydé.
[2]) Mohs, Grundriss der Mineralogie. II, pag. 422.
[3]) Breithaupt, Handb. d. Mineralogie III.

heutige Grundpyramide ist dann eine steilere, verwendete Pyramide, entsprechend sind auch die Bezeichnungen des Prisma's erster und zweiter Ordnung zu vertauschen. Erst bei Levy[1]) findet man unsere Grundpyramide mit a^1 bezeichnet und Miller[2]) hat diese Aufstellung beibehalten und der ganzen Betrachtungsweise zu Grunde gelegt. Dieser, wie mir scheint, natürlicheren Aufstellung sind auch alle neueren Autoren gefolgt.

Miller ist auch der erste, der nebst einer grösseren Zahl von Einzelformen (12) genauere und umfassendere Messungen veröffentlichte.

Der Zeit nach folgen zunächst die Beobachtungen A. Gadolin's[3]) am Zinnstein von Pitkäranta in Finnland, welche von A. E. Nordenskiöld[4]) fortgesetzt wurden. Vereinzelte interessante Mittheilungen findet man in Hessenberg's Mineralogischen Notizen.[5]) In Bezug auf Zwillingsbildung und Beschaffenheit der Oberfläche hat Sadebeck[6]) den Zinnstein mehrfach als Beispiel citirt und auf interessante Verhältnisse desselben aufmerksam gemacht.

Axenverhältniss, Einzelformen. Miller führt als Grundmessung den Winkel 101 . 001 mit 33° 55·2′ an[7]); daraus berechnet sich für die verticale Axe der Werth:

$$c = tang\ 33^0\ 55{\cdot}2' = 0{\cdot}67247.$$

Einen etwas abweichenden Werth fand Nordenskiöld am finnländischen Zinnstein:

$$c = tang\ 33^0\ 53{\cdot}5' = 0{\cdot}67176.$$

Ich fand an einem ausgezeichneten Krystall von Graupen der Combination 110 . 111. Die Combinationskante dieser Gestalten gleich 46° 26′ 40″, daraus ergibt sich:

$$c = tang\ 33^0\ 54'\ 50'' = 0{\cdot}67232$$

also ein Werth, der zwischen den beiden angeführten, aber dem ersteren viel näher liegt.

Von Einzelformen des Zinnsteins sind bisher folgende 26 beobachtet worden:

---

[1]) Levy, Atlas zu Description d'une collection de Minéraux. Londres 1838. T. 71 und 72.

[2]) Phillips, Elementary introduction in Mineralogy new. edition by Brooke and Miller. 1852. pag. 231.

[3]) A. Gadolin in Verhandlungen der k. russ. mineral. Gesellschaft. 1855 bis 1856, pag. 161.

[4]) A. E. Nordenskiöld in Poggendorff's Annalen. 101, pag. 637 und Finnländische Mineralien, 162, 1855; 26, 1863.

[5]) Hessenberg, Mineralog. Notizen I, pag. 28 u. VI, pag. 18.

[6]) Rose-Sadebeck, Krystallographie II.

[7]) Bei Miller steht (offenbar ein Druckfehler) 35° 55·2′.

Nummer	Signatur	Miller'sches Zeichen	Weiss'sches Zeichen	Naumann'sches Zeichen	φ	$\frac{1}{2}L$	$\frac{1}{2}K$	$\frac{1}{2}F$	Erster Beobachter
1	c	001.	$\infty a : \infty a : c$	$0P$	—	90°	—	—	Hauy.
2	a	100.	$a : \infty a : \infty c$	$\infty P\infty$	—	—	—	45°	„
3	h	210.	$a : 2a : \infty c$	$\infty P2$	26° 33′ 54″	—	26° 33′ 54″	18° 27′ 6″	„
4	r	320.	$2a : 3a : \infty c$	$\infty P\frac{3}{2}$	33° 41′ 24″	—	33° 41′ 24″	11° 18′ 36″	„
5	r_1	430.	$3a : 4a : \infty c$	$\infty P\frac{4}{3}$	36° 52′ 12″	—	36° 52′ 12″	8° 7′ 48″	Gadolin.
6	k	14. 13. 0.	$13a : 14a : \infty c$	$\infty P\frac{14}{13}$	42° 52′ 46″	—	42° 52′ 46″	2° 7′ 14″	„
7	m	110.	$a : a : \infty c$	∞P	45°	—	45°	—	Hauy.
8	e	101.	$a : \infty a : c$	$P\infty$	—	66° 5′ 10″	—	16° 39′ 24″	„
9	w	501.	$a : \infty a : 5c$	$5P\infty$	—	16° 33′ 59″	—	42° 40′ 6″	Miller.
10	η	771.	$a : a : 7c$	$7P$	45°	8° 32′ 41″	44° 22′ 3″	—	Gadolin.
11	$5p$	551.	$a : a : 5c$	$5P$	45°	11° 52′ 44″	43° 47′ 9″	—	Nordenskiöld.
12	i	552.	$2a : 2a : 5c$	$\frac{5}{2}P$	45°	27° 54′ 24″	38° 40′ 24″	—	Miller.
13	s	111.	$a : a : c$	P	45°	46° 26′ 40″	29° 9′ 27″	—	Hauy.
14	s_1	223.	$3a : 3a : 2c$	$\frac{2}{3}P$	45°	57° 37′ 50″	22° 14′ 42″	—	Gadolin.
15	y	335.	$5a : 5a : 3c$	$\frac{3}{5}P$	45°	60° 17′ 45″	20° 30′ 39″	—	Miller.
16	x	114.	$4a : 4a : c$	$\frac{1}{4}P$	45°	76° 37′ 44″	9° 24′ 41″	—	Gadolin.
17	t	313.	$a : 3a : c$	$P3$	18° 26′ 6″	54° 40′ 40″	10° 32′ 6″	14° 59′ 6″	Levy.
18	z	321.	$2a : 3a : 6c$	$3P\frac{3}{2}$	33° 41′ 24″	22° 25′ 19″	30° 50′ 53″	20° 53′ 23″	Hauy.
19	v	21. 14. 18.	$6a : 9a : 7c$	$\frac{7}{6}P\frac{3}{2}$	33° 41′ 24″	46° 41′ 24″	22° 21′ 57″	7° 43′ 52″	Gadolin.
20	u	19. 16. 7.	$a : \frac{19}{16}\ a : \frac{19}{7}\ c$	$\frac{19}{7}P\frac{19}{16}$	40° 6′ 3″	22° 44′ 24″	36° 26′ 46″	4° 31′ 3″	„
21	u_1	7. 4. 2.	$4a : 7a : 14c$	$\frac{7}{2}P\frac{7}{4}$	29° 44′ 24″	20° 15′ 10″	27° 44′ 25″	14° 19′ 23″	„
22	u_2	17. 13. 6.	$a : \frac{17}{13}\ a : \frac{17}{6}\ c$	$\frac{17}{6}P\frac{17}{13}$	37° 24′ 19″	22° 38′ 11″	34° 6′ 5″	7° 0′ 4″	„
23	u_3	9. 4. 2.	$4a : 9a : 18c$	$\frac{9}{2}P\frac{9}{4}$	23° 57′ 45″	16° 48′ 59″	22° 52′ 39″	20° 5′ 52″	„
24	ζ	3. 1. 12.	$4a : 12a : c$	$\frac{1}{4}P3$	18° 26′ 6″	79° 57′ 11″	3° 9′ 45″	4° 28′ 29″	„
25	ν	7. 5. 2.	$a : \frac{7}{5}\ a : \frac{7}{2}\ c$	$\frac{7}{2}P\frac{7}{5}$	35° 32′ 16″	19° 4′ 33″	33° 19′ 14″	8° 56′ 18″	Becke.
26	ξ	7. 6. 1.	$a : \frac{7}{6}\ a : 7c$	$7P\frac{7}{6}$	40° 36′ 5″	9° 9′ 52″	39° 59′ 39″	4° 20′ 32″	Hessenberg.

In der vorstehenden Tabelle sind die bis jetzt beobachteten Flächen mit ihren gebräuchlichen Signaturen, ihren krystallographischen Zeichen und ihren Winkelelementen, die nach dem Axenverhältniss $c = tang\ 30^0\ 54'\ 50''$ berechnet sind, zusammengestellt. Es bezeichnet φ den Winkel, den der die betreffende Fläche mit a (100) verbindende Bogen am Pole 001 umspannt. L ist die Mittelkante, K die normale, F die diagonale Polkante. Es sind die halben Winkel angeführt, weil diese durch die Rechnung erhalten werden und bei weiteren Rechnungen bequemer sind als die ganzen Winkel.

c (001) findet sich nicht besonders häufig. Regelmässig und dominirend an den finnländischen Krystallen, selten an den böhmischen, da hier wegen fortgesetzter Zwillingsbildung die Enden selten ausgebildet sind. (Siehe übrigens den schönen, einfachen Krystall von Schlackenwald aus dem Wiener Hof-Mineralien-Cabinet. Fig. 1.)

a (100) gehört zu den gewöhnlichsten Formen; in der Regel sehr glatt und glänzend, aber meist gegen m an Ausdehnung zurücktretend. Eine Ausnahme hievon machen die Zwillinge von Graupen.

m (110). Ist immer vorhanden an den säulenförmigen und wenigstens in Andeutungen an den flach pyramidalen Gestalten. Meist gestreift, gekrümmt, durch Subindividuen unterbrochen.

h (210). Ist sehr häufig; stumpft gewöhnlich mit a die Kanten von m ab. Scheint am Zinnstein von Pitkäranta zu fehlen.

r (320). Sah ich nur als Begleiter von h, dessen Combinationskante mit m dieses Prisma abstumpft. Nach Gadolin tritt es am Zinnstein von Pitkäranta auch selbstständig auf.

r_1 (430). Wird von Gadolin und Nordenskiöld am finnländischen, von Hessenberg am cornischen Zinnstein beschrieben. (Hessenberg, Min. Not. VI, pag. 18, gibt dieser Fläche die Signatur k, diese muss jedoch der älteren von Gadolin weichen.)

k_1 (14, 13, 0). Kommt nach Gadolin am Zinnstein von Pitkäranta vor.

e (101). Ist sehr häufig namentlich an den böhmischen Krystallen; meist gestreift parallel mit den Kanten zu s (111).

w (501). Wird von Miller ohne weitere Angabe angeführt.

γ (771) und $5p$ (551) finden sich nach Gadolin und Nordenskiöld am Zinnstein von Pitkäranta. Erstere Fläche sah ich auch an schönen cornischen Krystallen aus der Sammlung von Staatsrath Braun (Fig. 8). Am selben Krystall findet sich auch die sonst ziemlich seltene Fläche

i (552) die ebenso wie

y (335) für das cornische Nadelzinnerz charakteristisch ist.

s (111). Kommt wohl an allen Zinnsteinkrystallen vor, manchmal tritt es sogar selbstständig auf (z. B. an den Krystallen von Penouta in Galizien).

x (114). Findet sich nur an den Zinnsteinen von Pitkäranta und vertritt hier bisweilen die Endfläche.

z (321). Ist die häufigste der achtseitigen Pyramiden. Sie beherrscht die typischen Formen des Nadelzinnerzes, findet sich aber auch an böhmischen und finnländischen Krystallen.

t (313) tritt seltener auf als die vorige, hauptsächlich an böhmischen Krystallen; an englischen habe ich diese Fläche nicht gesehen.

Die Flächen v (21. 14. 18), u_1 (7. 4. 2), u_2 (17. 13. 6), u_3 (9. 4. 2), u (19. 16. 7), ζ (3. 1. 12) wurden bis jetzt nur von Gadolin, letztere auch von Nordenskiöld am Zinnstein von Pitkäranta nachgewiesen.

u liegt in den zwei Zonen zz und sr_1. u_1 und u_3 liegen tautozonal mit z und dem nächsten a. u_2 endlich liegt in einer Zone mit z und u. v liegt in der Zone zc, ζ bildet mit x eine Zone, die in ihrer Verlängerung a treffen würde. (Siehe die Projection.)

ν (752) wurde bisher noch nicht beobachtet. Ich bestimmte diese Fläche an kleinen englischen Krystallen, die sich in dem Besitze von Staatsrath Freih. v. Braun befinden. Sie sind kurz säulenförmig und zeigen die Combination $mhsz$. An den Kanten zwischen z und m tritt nun die neue Pyramide als äusserst schmale Façette auf. Es ist daher auch die ausgeführte Messung der Kante $z\nu$ ziemlich unsicher, doch stimmt sie noch am besten mit der angegebenen Formel.

ξ (761) wurde von Hessenberg gleichfalls an cornischen Krystallen aufgefunden und liegt wie ν in der Zone z m. (Das von Hessenberg gewählte Zeichen x musste geändert werden, da es von Gadolin schon früher für die Pyramide 114 gebraucht worden war.)

Betrachtet man die Vertheilung dieser Flächen auf der Projection Fig. 9, so fallen zwei Momente besonders auf; die Anhäufung der zahlreichen achtseitigen Prismen um die Fläche m, und die Gruppe achtseitiger Pyramiden die z zu ihrem Mittelpunkte hat.

Zu dem ersterem Umstand ist noch zu bemerken, dass Gadolin ausser den angeführten Prismen noch acht andere bestimmte, die sämmtlich zwischen 320 und 110 liegen. Ich glaubte dieselben übergehen zu dürfen, da sie nach ihres Autoren eigenem Ausspruche „unsicher bestimmt“ sind. Kein einziges Prisma ist bekannt, welches sich der Fläche a mehr näherte als h (210). Die Sache wird dadurch noch auffallender, dass a in der Regel weit vollkommener ist als die anderen Prismen, sowie, dass parallel mit a die vollkommenste Spaltbarkeit herrscht. Fast macht es — um ein Bild zu gebrauchen — den Eindruck, als habe man es hier mit den Schichtenköpfen von Spaltungslamellen zu thun. Ebenso auffallend ist die Flächengruppe, die um z herum liegt. Manche dieser Flächen sind z so nahe, dass man sie gewiss zu den Vicinalflächen zählen würde, wenn sie statt z oder auf z

auftreten würden, wie diess z. B. bei den Vicinalflächen der Pyramide *s* (111) so gewöhnlich ist; allein sowohl nach den Zeichnungen Gadolins als nach meinen Beobachtungen treten sie immer als schmale Kantenabstumpfungen auf, und öfter räumlich ziemlich getrennt von *z*.

An zahlreichen Krystallen von böhmischen, sächsischen und englischen Fundorten wurden folgende Messungen und zwar mit einem mit 2 Fernrohren versehenen Reflexionsgoniometer nach Mitscherlich ausgeführt:

	beobachtet	berechnet	
m . *s*	46° 26′ 40″	—	Grundmessung.
a . *m*	45°	45°	
a . *h*	26° 38′	26° 33′ 51″	
a . *r*	33° 42′	33° 41′ 24″	
m . *h*	18° 30·7′	18° 26′ 9″	
e . *m*	66° 44·5′	66° 45′ 51″	
a . *e*	56° 2·5′	56° 5′ 10″	
a . *s*	60° 50·9′	60° 50′ 27″	
s . *s*	58° 20′	58° 19′ 6″	Ueber die Polkante.
h . *s*	49° 6·6′	49° 10′ 46″	
s . *t*	26° 30′	26° 33′ 54″	
s . *z*	25° 43′	25° 41′ 40″	
z . *z*	20° 53·5′	20° 53′ 23″	Ueber die diagonale } Polkante.
z . *z*	61° 39·5′	61° 41′ 47″	Ueber die normale } Polkante.
z . *y*	3° 18′	3° 45′ 20″	

Zwillingsbildung. Die Zwillingsbildung ist beim Zinnstein so häufig, dass einfache Krystalle viel seltener sind als Zwillinge. Das Gesetz ist immer dasselbe: Zwillingsfläche ist eine Fläche der verwendeten Pyramide *e* (101).

Die Hauptaxen bilden hiebei Winkel von 112° 10′ 20″ und 67° 49′ 40″. An Zwillingskrystallen wurden folgende Winkel gemessen:

	beobachtet	berechnet	
m . m_1	46° 26′	46° 28′ 25″	
	46° 28′		
a . a_1	67° 48′	67° 49′ 40″	
	67° 51′		
s . s_1	38° 25′	38° 29′ 4″	Einspringender Winkel.
e . e_1	43° 57′	44° 40″	Einspringender Winkel.
a . e_1	11° 45·5′	11° 44′ 30″	
m . s_1	18° 20′	18° 19′ 20″	

Die Zwillinge sind sowohl Appositions- als Penetrationszwillinge. Die Ausbildung ist je nach dem Typus der Combination eine ziemlich mannigfaltige. Die besonderen Ausbildungsweisen sind daher bei den Combinationen besprochen.

Combinationen. Die Combinationen des Zinnsteins leiden an einer gewissen Eintönigkeit der Flächen, die sie zusammensetzen. Es

ist nur eine geringe Anzahl von häufiger vorkommenden Flächen (nämlich *s*, *x*, *e*, *z*, *a*, *m*, *h*, *r*, *c*) die mit Ausnahme der Pyramide *x* (114), die dem Kassiterit von Pitkäranta eigenthümlich ist, immer wiederkehren und mehr durch ihr gegenseitiges Grössenverhältniss als durch ihr Auftreten oder Fehlen den Typus der Combination bestimmen. Alle anderen Gestalten sind zu selten, als dass sie auf das Aussehen der Krystalle einen Einfluss nehmen könnten. Man kann im Allgemeinen 3 Haupttypen feststellen:

I. Typus der böhmischen und sächsischen Zinnerze (Zinngraupen, Visirgraupen). Ziemlich grosse, dicke Krystalle von mässiger Längenausdehnung. In der Prismenzone *m* (110) in der Endigung *s* (111) und *c* (101) vorherrschend. *a* (100) und *h* (210) sind sehr häufig, *r* (320) ziemlich selten. Von achtseitigen Pyramiden findet sich *z* (321) ziemlich häufig als Abstumpfung der Kanten *s*.*h*, *t* (313) zwischen *s* und *e*, aber seltener. *c* (001) tritt wegen fortgesetzter Zwillingsbildung sehr selten auf. Ueberhaupt der flächenärmste Typus. Fig. 1—5.

Bei diesem Typus sind Zwillinge die herrschende Regel. Ich habe einen einzigen grösseren, einfachen Krystall aus den böhmischen Zinnlagerstätten gesehen. Es ist der in Fig. 1 abgebildete Krystall von Schlackenwald im Besitze des Wiener Hof-Mineralien-Cabinetes; und selbst dieser auch durch das Auftreten der Endfläche ausgezeichnete Krystall zeigt an den beiden oberen Ecken, so wie an der Prismenfläche deutliche Spuren, dass Zwillingslamellen seine Masse durchsetzen.

Die regelmässigste Form, in der die Zinnsteine aus dem Erzgebirge auftreten, ist die, bei welcher beide Individuen mit ihren freien Enden aufgewachsen, die verwachsenen aufwärts gekehrt sind. An dieser Stelle bilden die Pyramidenflächen *s* (111) und *c* (101) einspringende Winkel, die den Krystallen den Namen Visirgraupen eingetragen haben. Dieses Visir ist oft einseitig ausgebildet, so dass die Flächen *c* und *s* des einen Individuums unmittelbar mit *a* und *m* des zweiten zusammentreffen. (Fig. 3.) Diess kommt besonders häufig bei den Krystallen von Graupen vor, wo *a* und *e* über *m* und *s* das Uebergewicht erlangen. Hier tritt das Visir öfter ganz zurück und es entstehen dann kurze quergestreckte Säulen. Seltener verschwindet das Visir vollständig bei vorherrschendem Prisma *m*, wodurch dann Gestalten entstehen, ähnlich den Speerkiesen des Markasits.

Nicht immer sind blos zwei Individuen nach dem Zwillingsgesetz verbunden, ja mehrfache Zwillinge sind sogar die Regel. Meist wiederholt sich die Zwillingsbildung in einer Ebene; dann entstehen sternförmige Aggregate, die bis zu fünf Individuen umfassen könnten; da jedoch die Krystalle immer aufgewachsen sind, so gelangen meist nur drei zur Ausbildung. Oft wiederholt sich die Zwillingsbildung auf jeder Fläche der Pyramide *c* (101) eines grösseren Krystalls, so dass neun oder genauer fünf Individuen einen solchen Zwillingskrystall bilden, da zu jedem der vier oberen Individuen ein unteres parallel steht. Hessenberg hat einen derartigen Krystall als Zwölfling abgebildet

und beschrieben (Min. Not. VI., S. 18). Oft sitzen auch noch mehr Individuen oder besser gesagt selbstständig ausgebildete Partieen eines Individuums auf den Flächen der Pyramide *e* auf, so dass nun ganze Reihen von einspringenden Winkeln auf einer Fläche zu sehen sind; dadurch dass jedes dieser kleineren Individuen selbst wieder seine Zwillingsparasiten trägt, wenn dieser Ausdruck erlaubt ist, entstehen oft recht wirre und complicirte Gestalten. Uebrigens finden sich solche vielfach combinirte Zwillingsbildungen nur an solchen Krystallen, welche deutliche Spuren einer gestörten Bildung zeigen, oder deren Masse von anderen Substanzen unterbrochen wird. Ein dritter Fall der wiederholten Zwillingsbildung ist endlich der, dass bei reihenförmiger Anlagerung der Einzelkrystalle die Ebene, welche die Hauptaxe beider Zwillings-Individuen enthält, von Fall zu Fall ganz unregelmässig wechselt. Es kommen hiedurch oft sehr complicirte Gestalten zum Vorschein, die aber bei dem gänzlichen Mangel jeder weiteren Gesetzmässigkeit kein Interesse haben.

Zu dem eben beschriebenen Typus gehören ausser den böhmischen und sächsischen Zinnsteinen die Zinnerze von Gallicien in Spanien (hier auch sehr flache Krystalle, die fast blos *s* zeigen), die sibirischen von Nertschinsk, dann alles was ich von Zinnsteinen aus Peru und Quito sah. Auch manche englische Zinnsteine müssen hieher gerechnet werden, doch verrathen sich diese gewöhnlich durch die Ausbildung deutlicher Endigungen, wodurch sie sich an den 2. Typus anlehnen, andererseits erinnern sie durch das häufigere Auftreten der Endfläche *c* an die Krystalle von Pitkäranta und bilden so ein Mittelglied, das Uebergänge in alle drei Haupttypen aufweist.

II. Der eigentliche Typus der englischen Zinnerze ist indess der des Nadelzinnerzes, der in seiner ausgeprägten Form durch langsäulenförmige, einfache Krystalle mit freier Endigung charakterisirt ist. Die Spitze wird meist durch die Combinationen *sz*, *se*, *sez* gebildet, doch finden sich auch andere Pyramiden als: *i* (552), *y* (335), *n* (771), ξ (761), ν (752), sowie die Endfläche *c*. Unter den Prismen, die indess bei diesen Krystallen auffallend unvollkommen und gestreift sind, ist *a* (100) seltener als bei den vorigen, *h* und *r* finden sich ziemlich häufig, r_1 (430) fand Hessenberg. (Fig. 6, 7, 8.)

Hierher gehören die schönen Krystalle von Cornwallis, die indischen von Malacca und Banca, ferner auch Krystalle von Potosi. Eigenthümlich sind die einfachen Krystalle von einem anderen Fundorte in Bolivia, die ich an einer Stufe sah, die sich im Besitze des Herrn Staatsrathes Freih. v. Braun befindet. Es sind einfache Krystalle von der Combination *ms* von Säulenform, die aber von ähnlichen englischen Formen dadurch abweichen, dass sie mit liegender Hauptaxe aufgewachsen sind.

Zum Typus des Nadelzinnerzes gehören auch jene strahligen und radialfaserigen, mikrokrystallinischen Vorkommnisse, welche unter dem Namen Holzzinnerz, Cornischzinnerz bekannt sind. Gewöhnlich bekommt man von dieser Varietät nur aus ihrem Muttergestein herausgelöste, abgerollte Stücke zu sehen, die freilich von einer

Krystallform nichts mehr erkennen lassen. Im Wiener Hof-Mineralien-Cabinet befindet sich indessen eine ausgezeichnete Stufe, welche die Untersuchung dieser Varietät an ihrer ursprünglichen Lagerstätte erlaubte. Makroskopisch bemerkt man in einer körnigen Quarzmasse zahllose, radialfaserige Kugeln und Kugel-Aggregate, die einen dunklen Kern und einen lichten, seidenglänzenden Hof zeigten. Im Dünnschliff (s. Fig. 12 a u. b) erscheinen diese Kugeln aus strahlenförmig gestellten Nadeln zusammengesetzt, die in der umgebenden Quarzmasse prachtvoll auskrystallisirt sind. Der Durchmesser der Nadeln variirt von $^1/_{150}{}^{mm}$ bis etwa $^1/_{60}{}^{mm}$. Wo sie der Quere nach getroffen sind, zeigen sie vierseitige Umrisse, wenn sie horizontal liegen, eine pyramidale Endigung. Jede Nadel ist gegen die Spitze heller gefärbt als gegen das dunkelbraune Centrum. Manche der Kugeln zeigen eine undeutlich concentrisch-schalige Zusammensetzung, indem dunkler und heller gefärbte Ringe abwechseln. Die Krystallkugeln liegen in einer grosskörnigen Quarzmasse; die einzelnen Quarzindividuen lassen sich im polarisirten Lichte bis tief zwischen die Nadeln hinein als gleichförmig gefärbten Grund verfolgen. Gegen das Centrum berühren sich die Nadeln und sind zu einer compacten strahligen Masse verbunden, die blos aus Zinnerz besteht. Wo eine Kugel über oder unter ihrem grössten Querschnitt getroffen wurde, erscheint das Centrum körnig und ist in Folge des lockeren Zusammenhanges häufig ausgefallen. Ausserdem kommen hin und wieder grössere Körner von Zinnerz vor, die braun, sehr schwach dichroitisch und von unregelmässigen Sprüngen durchzogen sind. Dann finden sich kleine Krystalle und strahlig-faserige Aggregate eines grünlichen Minerals, das sehr stark dichroitisch ist und hie und da Spuren von monoklinen Umrissen zeigt; wahrscheinlich ist es Hornblende.

An einigen stärkeren Nadeln wurde eine Messung der Kante zwischen der auftretenden Pyramide und dem Prisma versucht. Es musste dabei berücksichtigt werden, dass die Hauptaxe der Nadel möglichst horizontal liege, dann, dass die zu messende Kante senkrecht sei auf der Bildebene. Es zeigte sich, dass nur zwei stärkere Krystalle diesen Forderungen ziemlich annähernd entsprechen. An diesen wurde für die Combinationskante zwischen Pyramide und Prisma gefunden:

I.	II.
47·1°	47·8°

Der Winkel zwischen *m* und *s* wurde an anderen Krystallen gemessen mit 46° 26′ 40″. Die Abweichung beträgt somit bei I. 39′, bei II. 81′. Diess sind aber Fehler, die sich bei der Schwierigkeit, mit welcher sich die Fäden des Fadenkreuz-Goniometers auf sehr kurze Kanten einstellen lassen, wohl noch erklären lassen.

Jedenfalls hat das Holzzinnerz dieselbe oder doch nahezu dieselbe Krystallform, wie das gewöhnliche Zinnerz, und die Radialfasern desselben zeigen, wenn sie frei auskrystallisiren können, einfache Combinationen, die dem Typus des Nadelzinnerzes angehören.

Auch die bekannten Pseudomorphosen von Kassiterit nach Orthoklas sind in den cornischen Stücken zu diesem Typus zu zählen. Wenigstens vermochte ich bei einigen Exemplaren mit Hilfe der Loupe die langsäulenförmige Gestalt der einzelnen Individuen zu erkennen. Uebrigens beobachtete ich derartige Gebilde noch eingewachsen in das Muttergestein auch an einer Stufe von Zinnwald, nur waren die einzelnen Individuen grösser und lockerer mit einander verbunden, als in den cornischen Pseudomorphosen, sonst von rundlichem Umriss ohne erkennbare Krystallgestalt. In beiden Fällen wird übrigens der Raum, den früher der Orthoklas einnahm, von einem Gemenge von Zinnsteinkörnern und Quarzkörnern ausgefüllt.

Zwillinge sind bei diesem Typus viel seltener als beim vorigen und unterscheiden sich von den böhmischen und sächsischen Visirgraupen auch durch die Stellung. Das Knie, das nämlich bei diesen frei und durch das Auftreten des einspringenden Winkels ausgezeichnet ist, ist bei den englischen Zwillingen aufgewachsen, die Spitzen der Krystalle ragen frei unter einem stumpfen Winkel von der Unterlage empor. (S. Fig. 8.) Auch Penetrationszwillinge von der Form Fig. 6 kommen vor. Nur das eine Individuum ist über die Zwillingsgränze hinausgewachsen, das andere als eingeschaltete Zwillingslamelle ausgebildet. Mehrfache Zwillinge kommen nicht vor. Merkwürdig ist es auch, dass die Zwillingsbildung auf jene Fälle beschränkt scheint, wo die Fläche *s* (111) über *z* (321) entschiedenes Uebergewicht hat. Zwillinge von Krystallen wie Fig. 7 sah ich nicht, einen einzigen Fall ausgenommen. Dieser betrifft eine interessante Stufe aus der Sammlung des Herrn Eggerth. Bei oberflächlicher Betrachtung bemerkt man zahllose spiessige Krystalle die beiläufig dieselbe Combination zeigen wie Fig. 7, nur tritt *z* noch mehr hervor. Sieht man genauer zu, so bemerkt man bald, dass je eine Anzahl von Krystallen parallel stehen und zu einem Krystallstock verwachsen sind; ja noch mehr: je zwei dieser Krystallstöcke stehen gegeneinander in Zwillingsstellung in der Weise, wie es bei den cornischen Zwillingen gewöhnlich ist; das Knie nach abwärts, die Spitzen des als Individuum gedachten Krystallstockes nach aufwärts gekehrt. Ich kann mir diese sonderbare Erscheinung nur so erklären, dass ursprünglich zwei Krystalle in Zwillingsstellung gebildet wurden; später müssen dann Verhältnisse eingetreten sein, welche bewirkten, dass die Ausbildung des Zwillings unterblieb, dafür wuchs jedes Individuum in zahlreiche selbstständige Spitzen aus, die eine Form zeigen, die wir an Zwillingskrystallen nicht gewohnt sind.

Der III. Typus ist durch das Vorherrsehen der Endfläche *c* und des achtseitigen Prisma's *r* (320) ausgezeichnet. (S. Fig. 10.) Nebst *c* treten an der Endigung auf: *s* (111), *x* (114), *z* (321); anschliessend an *z* eine grosse Reihe achtseitiger Pyramiden. Obzwar dieser Typus, der durch die von A. E. Nordenskiöld und A. Gadolin beschriebenen Krystalle von Pitkäranta in Finnland repräsentirt wird, der flächenreichste von allen ist, scheinen ihm doch mehrere Flächen des cornischen Zinnsteins zu fehlen. Die Pyramiden *y* (335), *w* (501), ν (752), ξ(761); merkwürdigerweise auch das sonst so häufige Prisma *h* (210).

Zwillinge sind bei diesem Typus sehr selten. Wenn sie auftreten, haben sie stets die Form, dass an einem grösserem Individuum seitlich ein kleineres ansitzt, eine Ausbildungsweise, die man hie und da auch an englischen Krystallen sehen kann.

Vielleicht ist es mehr als ein blosser Zufall, dass gerade bei jenem Typus, bei welchem die Zone *s e*, die die Zwillingsfläche enthält, am stärksten hervortritt und fast ausschliesslich die Endigungen beherrscht, dass gerade bei diesem Typus die Zwillinge so häufig sind, während sie bei anderen Krystallen, bei denen diese Zone anderen Flächen, namentlich der Pyramide *z* (321) und der Endfläche *c* Platz macht, so selten sind.

Spaltbarkeit. Die Spaltbarkeit des Zinnsteins ist eine ziemlich unvollkommene; doch sind mehrere Spaltungsrichtungen vorhanden. Am deutlichsten ist die parallel dem verwendeten Prisma *a* (100); eine zweite minder vollkommene entspricht der Pyramide *s* (111). Auch parallel der Fläche *m* (110) erhielt ich Spaltungsflächen, doch wäre es nicht unmöglich, dass dies nur eine Folge des eminent schichtenförmigen Baues, also eine Art lamellarer Absonderung sei. Parallel zu *e* (101), in welcher Richtung gleichfalls eine Spaltbarkeit angegeben wird, erhielt ich keine Spaltflächen; möglich übrigens, dass sie in Spuren vorkommt, da der Grad der Spaltbarkeit beim Zinnstein überhaupt ein sehr variabler ist. Es erübrigt noch auf einen eigenthümlichen Zusammenhang zwischen der Spaltbarkeit und der Oberflächen-Beschaffenheit des Zinnsteines hinzuweisen. Es zeigt sich nämlich, dass diejenigen Flächen, die in der Richtung eines Blätterdurchganges liegen, stets viel glatter und glänzender sind, als andere Flächen derselben Zone. So ist in der Prismenzone *a* (100) stets viel vollkommener als *m* (110). In der Zone *s e* ist *s* zwar häufig durch Subindividuen und Vicinalflächen unterbrochen, doch sind diejenigen Flächenstückchen, welche wirklich die Fläche *s* zeigen, stets stark glänzend, während *e* immer matter ist, ja häufig so stark gestreift ist, dass es oft kaum einen Schimmer zeigt.

Nicht immer sind die Krystalle des Zinnsteins so vollkommen, dass sie der Theorie genau entsprechen. Häufig finden sich an den Flächen, namentlich an gewissen Flächen Unvollkommenheiten, Abweichungen, die sich dann auch im Resultate der Messung manifestiren. Diese Abweichungen lassen sich in zwei Kategorien bringen: Entweder sind statt der normalen Fläche oder auch neben derselben andere Krystallflächen vorhanden, deren Indices nur wenig von denen der normalen Fläche sich unterscheiden (Vicinalflächen nach Websky in Verhandlungen der deutschen geologischen Gesellschaft Bd. XV, p. 677); oder zweitens es sind Störungen der Structur vorhanden, die sich dann auch an der Oberfläche in einer entsprechenden Abweichung der Flächen von der normalen Lage offenbaren.

Was nun die Vicinalflächen des Zinnsteins betrifft, so sind dieselben sehr häufig zu beobachten, namentlich an der Grundpyramide *s* und dem zugehörigen Prisma *m*. An den Flächen *e* (101) und *a* (100)

fehlen sie gänzlich. Sie sind gewöhnlich von einer jede Messung illusorisch machenden Krümmung begleitet und verrathen sich häufig, wenn sie auch nicht deutlich ausgebildet erscheinen, durch eine Streifung auf der zugehörigen Normalfläche.

Besonders zahlreich treten sie an der Fläche m auf; sie liegen hier hauptsächlich in der Zone parallel der Hauptaxe. Eine stetige Krümmung, oft auch durch oscillatorische Combination unterbrochen, verbindet oft das Prisma 110 mit 210. Dazwischen liegen alle möglichen Prismen, von denen nur 320 und vielleicht auch 430 eine gewisse Selbstständigkeit behaupten. Gadolin gibt zwischen r (320) und m (110) nicht weniger als 11 verschiedene Prismen an, die offenbar in die Kategorie der Vicinalflächen gehören, dagegen kein einziges zwischen r (320) und a (100). An den böhmischen und englischen Zinnsteinen ist die Zone bis h (210) entwickelt, hier aber durch eine stets scharfe Grenze von a (100) geschieden.

Seltener bemerkt man an m schief gestellte, schmale und hohe Dreiecke, die auf sehr steile achtseitige Pyramiden hinweisen.

Interessanter und mannigfaltiger gestalten sich die Verhältnisse auf der Fläche s (111). Hier liegen die Vicinalflächen nach 3 Zonen orientirt; die erste Zone $s \,.\, c$ umfasst lauter stumpfere tetragonale Pyramiden, deren allgemeines Zeichen somit $h\ h\ l$ ist, wobei $l > h$. Sie ist am seltensten ausgebildet und oft nur durch eine schwach markirte Streifung angedeutet (S. den einfachen Krystall von Schlackenwald Fig. 1). Eine zweite Zone führt zur Fläche e (101) hinüber. Sie ist die häufigste von allen, eine ihr entsprechende Streifung ist fast immer vorhanden, eine Krümmung der Fläche s in diesem Sinne gehört namentlich bei den grossen Visirgraupen zu den gewöhnlichsten Erscheinungen. Das allgemeine Zeichen der in dieser Zone liegenden Vicinalflächen ist $h\,k\,h$, $h > k$.

Eine 3. Reihe von Vicinalflächen liegt unterhalb der vorigen; sie würde eine Zone bilden mit der Fläche m des benachbarten Quadranten. Diese Flächen, welche wie die vorigen achtseitige Pyramiden sind, erscheinen namentlich bei grösseren englischen Zwillingskrystallen des 1. Typus oft sehr schön und wie ächte Krystallflächen ausgebildet; nur der geringe Neigungswinkel gegen s und die Krümmung der Flächen verräth ihren wahren Charakter.

Dass derartige Vicinalflächen einen störenden Einfluss auf die Messung haben können, liegt auf der Hand; einmal dadurch, dass mehrere Reflexionen erzeugt werden, wenn die Vicinalflächen neben der Normalfläche auftreten. Noch schlimmer ist es aber, wenn die Normalfläche ganz verschwindet und an ihrer Stelle eine der Vicinalflächen vorwaltet, wie diess namentlich im „Visir“ an der Grundpyramide s nicht selten vorkommt. Ein sonst sehr regelmässiger Krystall von Schlackenwald der Combination $a\ m\ s\ t\ e$ zeigte an den Flächen des Visirs folgende Abmessungen:

$a\,.\,s$	59° 45′ 30″	statt	60° 50′ 27″	Differenz	—	1°	4′	57″
$s\,.\,s^1$	57° 50′ 30″	„	58° 19′ 6″	„	—		28′	
$s\,.\,e$	29° 43′	„	29° 9′ 33″	„	+		32′	

Aus diesen Messungen ergiebt sich, dass statt *s* eine Fläche ausgebildet war, welche um mehr als einen Grad näher an *a* lag, also eine Vicinalfläche der 3. Zone. In Folge dessen war auch die Fläche *e* um ein bedeutendes aus der Zone $s\,.\,s_1$ nach oben gerückt.

Subindividuen. Eine Erscheinung, die mit den Vicinalflächen oft zugleich vorkommt, ist das Auftreten von Subindividuen, d. i. kleiner mehr oder weniger individualisirter Partien eines grösseren Krystalls, des Hauptindividuums. (Rose-Sadebeck, Krystallographie II.). Derartige Subindividuen finden sich gleichfalls am häufigsten auf *s* und *m*, dann auf *c*. Auf *e* und *a* treten derartige Partien nicht auf.

Auf der Grundpyramide erscheinen sie in der Form gleichschenkliger Dreiecke, die entweder der Pyramidenfläche *s* ähnlich oder steiler sind, je nachdem als seitliche Begränzung *e* oder eine Vicinalfläche der Zone $s\,.\,e$ oder aber eine Vicinalfläche der 3. Zone auftritt. An der gegen *c* (001) gerichteten Spitze des Dreieckes findet man bisweilen eine Vicinalfläche der 1. Reihe als Begrenzung des halberhabenen Dreieckes. An grossen Krystallen sind diese Subindividuen oft mehrere Millimeter dick, namentlich wenn *e* oder gar eine der benachbarten Pyramidenflächen *s* als seitliche Begränzung auftritt; oft ist aber auch nur eine wenig erhabene Damascirung aus lauter kleinen Dreieckchen bestehend wahrzunehmen. Im Allgemeinen tritt die Erscheinung häufiger bei stark entwickelten Pyramidenflächen und flachen Krystallen auf, als bei lang-säulenförmigen. Sie ist daher eine Specialität des ersten Combinationstypus und charakteristisch für die böhmischen und sächsischen Zinnsteine.

Auf der Fläche *m* treten Subindividuen weniger häufig auf als auf *s*. Die einzelnen Subindividuen zeigen seitliche Begränzungen, die der Fläche *h* (210) angehören, wenn sie schön ausgebildet sind. Dann kann man sehen, wie die seitliche Begränzung der äussersten am Rande liegenden Subindividuen zusammenfällt mit der Fläche *h* des Hauptindividuums. Sonst treten auch gekrümmte Flächen auf, die in den Bereich der oben erwähnten Vicinalflächen der Prismenzone gehören. Oben und unten findet man bei regelmässiger Entwickelung eine Pyramide, die gegen *m* nahezu gleich stark geneigt ist wie *h*; denn die oft recht deutlich erkennbare Kante zwischen der seitlichen und oberen Begränzung fällt mit den als Quadrat gedachten Stückchen der Fläche *m* ungefähr in eine Richtung; diess entspricht somit der Pyramide *i* (552). *mi* beträgt 22° 49′ *mh* 18° 26′. Indess sind die Subindividuen selten so scharf begränzt, wie diess z. B. die Zeichnung Sadebecks zeigt; gewöhnlich sind die Umrisse mehr oder weniger unbestimmt und verwaschen. Auch diese Subindividuen finden sich fast ausschliesslich an den böhmischen Visirgraupen. (S. Fig. 2.)

Auch auf der Fläche *c* (001) finden sich Subindividuen und zwar von ziemlich verschiedener Form, je nach dem Fundorte. So beschreibt

schon Miller eine drusige Beschaffenheit der Fläche *e* mit einem Lichtschimmer in der Richtung von *e* (101). Ich habe dieselbe Beobachtung an mehreren Stufen aus Cornwall gemacht. Eine ähnliche Erscheinung beschreibt Gadolin am Zinnstein von Pitkäranta; jedoch gibt er als seitliche Begrenzung der herausstehenden Spitzen die achtseitige Pyramide *z* (321) an.

An den böhmischen Zinnerz-Krystallen kommt die Fläche *c* in Folge der vorherrschenden Zwillingsbildung selten zum Vorschein; doch zeigt der mehrfach erwähnte, einfache Krystall von Schlackenwald auf der hier ausnahmsweise ausgebildeten Endfläche ein sehr interessantes Vorkommen von Subindividuen. Die ganze Fläche erscheint nämlich aus viereckigen Flächenstückchen zusammengesetzt, die — im Gegensatz zur Begrenzung der Endfläche durch die Combinationskanten mit *e* (101) — an den Seiten durch schmale Façetten der Grundpyramide *s* (111) begrenzt sind. (S. Fig. 1*b*.) Diese Subindividuen sind in zweifacher Hinsicht interessant. Erstens ist dieses Vorkommen ein weiterer Hinweis auf das Verhältniss der Flächen *s* (111) und *e* (101) des Zinnsteins. Es zeigt sich nämlich, dass in allen jenen Fällen, wo ungünstige Verhältnisse oder irgend welche Störungen das regelmässige Wachsthum der Krystalle hinderten, zwar immer die Fläche *s*, nicht aber *e* auftritt. So zeigen die oben besprochenen Krystalle des Holzzinnerzes keine Spur von *e*, wohl aber ganz gut entwickelte Flächen von *s*. Die Subindividuen auf der Endfläche des einfachen Schlackenwalder Krystalles sind seitlich von *s*, nicht von *e* begrenzt, wie die Endfläche des Hauptindividuums. Es ist hier der Ort, auf jene so häufig bemerkbare Streifung der Fläche *e* aufmerksam zu machen, welche ihre Entstehung der oscillirenden Combination der benachbarten Pyramidenflächen verdankt. Es ergibt sich hieraus, dass die Zone *m s c* eine tektonische Hauptzone des Zinnsteins ist.

Man kann ganz deutlich das Entstehen der Fläche *e* durch das Zusammenrücken der Rinnen, welche oft die Flächen *s* bilden, beobachten von dem einen Extrem, wo an Stelle der Fläche *e* eine einzige grosse Rinne vorhanden ist und der Krystall oben in zwei getrennte Spitzen auskrystallisirt ist (s. den Krystall von Penouta in Gallicien, Fig. 4) bis zum anderen Extrem, wo die Rinnen gar nicht mehr wahrgenommen werden und sich nur in dem schwächeren Glanze der Reflexion verrathen. Es ist diess ein ganz ähnliches Verhältniss, wie zwischen dem Oktaëder und Rhombendodekaëder des Magnetits, und daher hatte Miller vollständig recht, wenn er abweichend von den älteren die Pyramide *s* zur Grundpyramide, *e* zur zugehörigen, verwendeten Pyramide machte.

Ein zweiter Umstand, der Beachtung verdient, ist der, dass die Subindividuen genau den Symmetrie-Verhältnissen eines holoëdrisch tetragonalen Krystalls folgen. An ihnen müsste sich jede Spur einer Hemiëdrie, ähnlich wie bei den Aetzfiguren verrathen. Da diess nicht der Fall ist, müssen wir den Zinnstein als ein holoëdrisch tetragonales Mineral betrachten, wie diess auch schon die Ausbildungsweise seiner Combinationen verlangt.

Eine zweite Art von Abweichungen in der Lage der Krystallflächen hat ihren Grund in Störungen der Structur. Auch diese Abweichung spielt beim Zinnsteine eine Rolle. Wenn man eine Platte aus einem Kassiteritkrystall herausschneidet, senkrecht auf die Hauptaxe, so fällt zuerst der eminent schichtenförmige Bau der Krystalle auf. (S. Fig. 11.) Diese Schichtung zeigt sich nicht nur bei den grossen böhmischen Krystallen, sondern auch bei den haarfeinen Krystallen des Holzzinnerzes. Auch bei diesen lässt sich, wo eine Nadel im Dünnschliff senkrecht durchschnitten wurde, ein dunklerer Kern und ein hellerer Saum unterscheiden. Die äusseren Schichten sind überhaupt immer lichter gefärbt als die inneren, was auf eine allmälige, jedoch nicht stetige Abnahme des Gehaltes der Lösung an färbenden Bestandtheilen hinweist, aus der sich der Krystall bildete.

Den regelmässigen, schichtenförmigen Bau durchsetzen nun Zwillingslamellen von scharfem, aber unregelmässigem Umriss (*a*, *b*). Sie verrathen sich durch die anders gerichtete Schichtung, welche die Schichten des Hauptindividuums unter einem Winkel von 45° durchschneidet, durch die dunklere Färbung die dadurch zu Stande kommt, dass bei einiger Dicke der Platte, in Folge des schiefen Neigungswinkels der Schichten gegen die Ebene der Platte mehrere dunkle Schichten übereinander liegen, und die helleren, dazwischen liegenden, sich nicht geltend machen können, während man bei den senkrecht getroffenen Schichten des Hauptindividuums jede Schichte in senkrechter Richtung erblickt, so dass die helleren von den dunklen unbedeckt zum Vorschein kommen. Endlich zeigen die senkrecht durchschnittenen Partieen des Hauptindividuums im polarisirten Licht das schwarze Kreuz, die schief getroffenen Zwillingslamellen nicht. Diese Lamellen befinden sich nicht sämmtlich in einer Stellung und man kann einzelne beobachten, die äusserlich an dem Krystall gar nicht zu sehen waren.

Die zwischen diesen Zwillingslamellen eingekeilten Partieen des Grundindividuums zeigen nur an manchen Stellen eine ziemlich bedeutende Abweichung von der herrschenden Schichtung des Hauptindividuums (*c*). Diese Abweichung beträgt einige Grade und gehört wirklich Partieen des Hauptindividuums an, denn dieselben zeigen gleichfalls das schwarze Kreuz. So lange nun solche Partieen, von parallel geschichteten nicht bedeckt, die Oberfläche erreichten, musste sich diese Structurstörung auch an der Oberfläche an der Fläche *m* (110) zeigen. In diesem Falle hat man es also mit einer Abweichung von der normalen Lage einer Fläche zu thun, die in einer Störung der inneren Structur ihren Grund hat, also eine Erscheinung. auf welche Websky a. a. O. den von Sacchi vorgeschlagenen Ausdruck Polyëdrie beschränkt wissen will. Das störende Moment ist in unserem Falle die Unterbrechung des Zusammenhanges durch eingeschobene Zwillingslamellen.

Diese Störung der Structur fällt so ziemlich mit dem zusammen, was Sadebeck mit dem Ausdrucke Hypoparallelismus bezeichnet, nur geht Sadebeck von den Subindividuen aus, denen er die Fähigkeit zuschreibt, ihre Stellung durch eine Drehung entweder um eine Axe

(partieller H.) oder um zwei auf einander senkrechte Axen (totaler H.) innerhalb gewisser Gränzen ändern zu können. Unser Fall wäre von diesem Gesichtspunkte aus ein Beispiel von partiellem Hypoparallelismus, wobei Drehungsaxe die Hauptaxe ist.

Manche Unregelmässigkeit der Oberfläche namentlich in der Prismenzone dürfte wohl durch derartige Structurstörungen hervorgerufen werden, und es wird gewiss das Vorhandensein von Zwillingslamellen nicht die einzige Ursache sein. Es ist aber schwer zu sagen, ob eine bestimmte Abweichung durch Vicinalflächen oder durch irgendwelche Störung der Structur hervorgerufen sei; hier kann dann nur die Untersuchung einer senkrecht auf die Hauptaxe geschnittenen Platte Aufschluss geben.

Eingeschaltete Zwillingslamellen rufen auch andere Erscheinungen an der Oberfläche der Krystalle hervor. Hieher gehört die schiefe Streifung auf der Fläche *m* (110), die auch der mehrfach erwähnte einfache Krystall von Schlackenwald zeigt. Die Streifung ist aber manchmal viel dichter und oft nach zwei sich kreuzenden Richtungen aber immer entsprechend dem Zwillingsgesetz ausgebildet. Eingeschobene Zwillingslamellen sind es auch, die eine eigenthümliche Zeichnung am Prisma *m* (110) hervorrufen, dort wo es an der Zwillingsgrenze unter einem einspringenden Winkel mit der Fläche *e* (101) des anderen Individuums zusammentrifft, und von der Fig. 3 *b* ein Bild gibt. Die kleinen scharf begrenzten aus der Fläche herausstehenden Dreieckchen gehören offenbar dem Grundprisma kleiner Individuen an, die sich zu der anstossenden Fläche *e* des unteren Individuums in Zwillingsstellung befinden. Man könnte diese Erscheinung auch als einen besonderen, durch das Zwillingsgesetz hervorgerufenen Fall von Hypoparallelismus auffassen, wenn man die kleinen Partien als Subindividuen des oberen Krystalls auffasst, die durch die Nachbarschaft des unteren Individuums veranlasst, sich nicht in paralleler Stellung zu ihrem Hauptindividuum, sondern in Zwillingsstellung zur nächsten Fläche *e* (101) des unteren Zwillingsindividuums ansetzten.

Ueberhaupt scheint die Nachbarschaft der Zwillingsgränze auf alle derartigen Unregelmässigkeiten Einfluss zu nehmen. Wir haben oben gesehen, wie im „Visir" anstatt der Fläche *s* (111) eine Vicinalfläche auftrat, die eine Verflachung des einspringenden Winkels veranlasste. Auch alle Streifungen treten in der Nähe der Zwillingsgränze viel deutlicher hervor; so namentlich die parallele Streifung auf der Fläche *e* (101), wenn sie im Visir auftritt. Die einzelnen Riefen der beiden Flächen, die hier in einem einspringenden Winkel zusammentreffen, scheinen sich gegen die Zwillingsgränze hin zu erhöhen, und treffen unter einem stumpferen Winkel zusammen, als es die Flächen eigentlich sollten. Sadebeck hat auf ähnliche Erscheinungen an anderen Mineralien aufmerksam gemacht, die auf ein stärkeres Wachsthum längs der Zwillingsgränze hinzuweisen scheinen.

Die optischen Eigenschaften des Zinnsteins scheinen seit Brewster nicht untersucht worden zu sein; wenigstens beruft sich

Des Cloizeaux (Annales des Mines 1857 p. 300), der den Zinnstein unter den einaxigen und positiven Stoffen aufführt, auf Brewster. Es wurde zur Untersuchung der optischen Eigenschaften ein Querschnitt senkrecht auf die Hauptaxe des einen Individuums eines Zwillingskrystalls von Schlackenwald benützt, dessen eingeschaltete Zwillingslamellen auch eine Untersuchung auf Dichroismus gestatteten.

Im Polarisationsmikroskop zeigte sich in weissem Lichte ein dunkles verwaschenes Kreuz, jedoch ohne eine Andeutung von farbigen Ringen, obzwar die Platte immerhin 1 ^{mm} dick war. Durch Anwendung eines zweiaxigen Glimmerplättchens wurde dasselbe in zwei Hyperbeln aufgelöst, deren grosse Axe senkrecht steht auf dem optischen Hauptschnitt des Glimmerplättchens. Der Zinnstein ist somit einaxig und positiv.

Die Zwillingslamellen, die im Polarisationsmikroskop selbstverständlich kein Kreuz zeigten, wurden mit der Haidinger'schen Loupe untersucht und erwiesen sich in sehr geringem Grade dichroitisch; die beiden Bilder zeigten einen kaum merklichen Unterschied in der Nuance der braunen Farbe, und zwar erschien das eine mehr sattbraun mit einem Stich ins Rothbraune, das andere erschien etwas matter mit einem etwas grünlichen Schimmer.

Die chemische Zusammensetzung des Zinnsteins ist bekannt. Er besteht aus Zinnoxyd mit sehr geringen Mengen verunreinigender Substanzen; als solche waren bis jetzt bekannt; Kieselsäure, Titansäure, Tantalsäure, Eisenoxyd, Manganoxyd. Auch Kalkerde fand sich bei der Analyse eines Schlackenwalder Zinnstein die ich im Laboratorium und unter Leitung des Herrn Professors Dr. E. Ludwig ausführte, wofür ich dem genannten Herrn meinen ergebensten Dank abzustatten mir erlaube.

Die qualitative Analyse ergab: Zinnoxyd, Kieselsäure, Eisenoxyd und Kalkerde. Die Untersuchung auf andere Metallsäuren, namentlich Titan-, Tantal- und Wolframsäure sowie auf Manganoxyd ergab negative Resultate.

Da das Mineral weder durch saures schwefelsaures Kalium, noch durch kohlensaures Natron-Kali, noch durch schmelzendes Alkali zur Lösung gebracht werden konnte, wurde folgender Weg eingeschlagen:

Das pulverisirte Mineral wurde in einer Glasröhre unter hoher Temperatur der Einwirkung von Wasserstoff ausgesetzt. Die reducirte Masse wurde mit Salzsäure gelöst und ein paar Tropfen Salpetersäure hinzugefügt. Zinn, Eisen und Kalkerde gingen in Lösung und wurden nach den gewöhnlichen Methoden bestimmt. Im Rückstand wurde die Kieselsäure durch Behandlung mit Schwefelsäure und Flusssäure aus dem Gewichtsverluste bestimmt. Ein kleiner Rückstand gab mit Kupferoxyd in der Boraxperle und — nach der Reduction mit Cyankalium und Lösung in Salzsäure — mit Quecksilberchlorid Zinnreaction und wurde daher als Zinnoxyd gerechnet. Die Ergebnisse der Analyse waren folgende:

Zinnoxyd . .	98·74%
Kieselsäure . .	0·19
Eisenoxyd . .	0·12
Kalkerde . .	0·41
Summe	99·46

Auffallend ist bei dem Umstande, dass der betreffende Krystall sehr dunkel gefärbt war, der geringe Gehalt an Eisen, dem sonst in der Regel die Färbung zugeschrieben wird.

III. Die optischen Eigenschaften des Rohrzuckers.

Von **Friedrich Becke.**

Eine vollständige Bestimmung der optischen Constanten des Rohrzuckers fehlte bis jetzt, obzwar sich in der Literatur vereinzelte Angaben vorfinden. So gibt Miller[1]) den Winkel der optischen Mittellinie mit der Hauptaxe cc mit 22° 12′, den mittleren Brechungsquotienten mit 1·57, den scheinbaren Axenwinkel mit 79° 1′ an und berechnet daraus $2V$ mit 47° 16′.

Descloizeaux[2]) bestimmte den scheinbaren Axenwinkel $2E =$ 78° 45′; später[3]) veröffentlichte er weitere Beobachtungen, nach welchen

$2E =$ 79° 18′—77° 53′ für roth,
79° 55′—79° 5′ für violett.

In einer dritten Abhandlung[4]) beschreibt Descloizeaux die Aenderung des scheinbaren Axenwinkels bei einer Temperatursteigerung. Nach seinen Beobachtungen nimmt der Axenwinkel für Roth bei einer Steigerung der Temperatur von 17—121° C. zu von 78° 35′ bis 84° 40′. Diess ist so ziemlich alles, was über die optischen Eigenschaften des Rohrzuckers bekannt war. Eine vollständige Bearbeitung des Rohrzuckers in optischer Hinsicht erschien daher wünschenswerth.

Während ich auf Anregung meines verehrten Lehrers, des Herrn Director Tschermak, mit dieser Arbeit beschäftigt war, erschien eine Abhandlung von Herrn Calderon in Strassburg[5]), welche denselben Gegenstand behandelte. Die Publication meiner Beobachtungen könnte daher überflüssig erscheinen. Allein da ich einige Bestimmungen ausführte, welche Herr Calderon theils gänzlich überging, theils aus

---

[1]) Miller, Krystallographie übers. von Grailich, pag. 311.
[2]) Annales des mines, tome XI, 1857, pag. 336.
[3]) Annales des mines, tome XIV, 1858, pag. 416.
[4]) Nouvelles Recherches, pag. 170.
[5]) Groth, Zeitschr. f. Krystallographie, I. Bd., 1. Heft, pag. 73.

älteren Angaben benützte, so glaubte ich gleichwohl meine Arbeit der Oeffentlichkeit übergeben zu dürfen.

Ich bestimmte zunächst die Lage der Mittellinien an drei der Symmetrieebene parallel geschliffenen Platten und erhielt für Natriumlicht folgende Werthe:

	I	II	III	Mittel	
$c\,\mathfrak{c}$ =	23° 27′	23° 39′	23° 4′	23° 23′	$c\,\mathfrak{a}$ = 66° 37′.

Die Bestimmung geschah mittelst des Polarisations-Mikroskopes durch Einstellung auf Dunkelheit. Platte I und II wurden mit der Kante zu (100) parallel einer eingerissenen Linie aufgeklebt. Platte III wurde getheilt und ein künstlicher Zwilling nach (100) gemacht. Die Doppelbrechung ist negativ, Axenebene ist die Symmetrieebene.

Der Axenwinkel für Luft beträgt:

Roth . . .	78° 11′
Gelb . . .	78° 26′
Grün . . .	78° 54′.

Bei diesen, wie bei allen folgenden Bestimmungen, wurde gelbes Licht durch Natrium erzeugt, für Roth und Grün wandte ich monochromatische Gläser an. Die Dispersion der Axen ist sehr gering $v > \varrho$. Die von der Theorie geforderte geneigte Dispersion zeigt sich nur in einem sehr geringen Intensitäts-Unterschiede der farbigen Säume, welche die Hyperbeln umgeben, was auch Descloizeaux angibt.[1]) Allerdings erhielt ich auch einen Unterschied der Ablesungsmittel der beiden Axen für die verschiedenen Farben, nach welchem die Dispersion der Mittellinien für Roth und Grün 6′ betragen würde, in dem Sinne, dass der Winkel $c\,\mathfrak{c}$ für Roth um 6′ grösser wäre, als für Grün; doch dürfte diese Zahl in Folge von Versuchsfehlern etwas zu gross ausgefallen sein.

Den wahren Axenwinkel bestimmte ich durch Beobachtung des spitzen und des stumpfen Axenwinkels in Oel. Ich erhielt:

	Spitzer Winkel für Oel	Stumpfer Winkel für Oel	Daraus berechnet $2V$
Roth .	50° 54′	152° 44′	47° 42′ 30″
Gelb .	51° 0′	152° 30′	47° 48′ 20″
Grün .	51° 9′	152° 11′	47° 57′ 56″.

Als Dispersion der Mittellinien für Roth und Grün erhielt ich bei der Beobachtung des spitzen Winkels 3·5′, beim stumpfen Winkel 8′, im selben Sinne, wie bei der Bestimmung des scheinbaren Axenwinkels für Luft.

---

[1]) Annales des mines, t. XIV, 1858, pag. 412.

Zur Bestimmung der Brechungsquotienten wurden drei Prismen geschnitten, deren Kanten parallel den Mittellinien orientirt waren.

	I. Kante parallel a	II. Kante parallel b	III. Kante parallel c
	68° 41′	42° 52′ 46″	70° 17′
Roth	$\alpha = 1{\cdot}5351$	$\beta = 1{\cdot}5630$	$\gamma = 1{\cdot}5679$
Gelb	1·5371	1·5653	1·5705
Grün	1·5404	1·5687	1·5737

Calderon erhielt mit zwei Prismen Werthe die erst in der vierten Stelle im Maximum um zwei Einheiten differiren. Seine Messungen ergaben:

	α	β	γ
Lithium	1·5379	1·5639	1·5693
Natrium	1·5397	1·5667	1·5716
Thallium	1·5422	1·5685	1·5734

Berechnet man den wahren Axenwinkel aus dem scheinbaren Axenwinkel für Luft und β, dann aus den drei Brechungsquotienten, so erhält man folgende Zahlen, neben die ich die aus der Beobachtung in Öhl gerechneten nochmals ansetze:

	I. Aus der Beobachtung in Öhl.	II. Aus 2 E. und β.	III. Aus α, β, γ
Roth	47° 42′ 30″	47° 35′ 14″	44° 39′ 53″
Gelb	47° 48′ 20″	47° 38′ 46″	45° 27′ 36″
Grün	47° 57′ 56″	47° 47′ 20″	45° 5′ 36″

Die Uebereinstimmung der Zahlen in I und II ist eine ganz befriedigende. In III erscheinen die Werthe für Roth und Grün zu klein im Verhältniss zu der Zahl, die ich für Natriumlicht erhielt. Es ist diess leicht erklärlich, da die reciproken Quadrate der Brechungsquotienten sich erst in der zweiten respective dritten Decimale unterscheiden, derart, dass eine kleine Aenderung in der dritten oder vierten Decimalstelle der Grössen $\frac{1}{\alpha^2}, \frac{1}{\beta^2}, \frac{1}{\gamma^2}$ Aenderungen von einigen Graden im Axenwinkel bewirkt. Die vierte Decimale dieser Grössen wird aber durch einen Fehler von 1 bis 2 Minuten bei der Beobachtung der Ablenkung sehr bedeutend alterirt. Ein Beispiel mag diess illustriren. Für grünes Licht war die Rechnung folgende:

	I. Prisma	II. Prisma	III. Prisma
Brechende Kante	$a = 68° 41′ 0″$	$42° 52′ 46″$	$70° 17′ 0″$
Ablenkung	$\delta = 51° 59′ 43″$	$27° 5′ 41″$	$59° 35′ 22″$
	$\alpha = 1{\cdot}54038$	$\beta = 1{\cdot}56869$	$\gamma = 1{\cdot}57373$
	$\frac{1}{\alpha^2} = 0{\cdot}4214454$	$\frac{1}{\beta^2} = 0{\cdot}4063730$	$\frac{1}{\gamma^2} = 0{\cdot}4037751$
	$\frac{1}{\alpha^2} - \frac{1}{\gamma^2} = 0{\cdot}0176703$	$\frac{1}{\beta^2} - \frac{1}{\gamma^2} = 0{\cdot}0025979$	

$$\log \sqrt{\frac{\frac{1}{\beta^2} - \frac{1}{\gamma^2}}{\frac{1}{\alpha^2} - \frac{1}{\gamma^2}}} = 9{\cdot}5836926 - 10 = \log \sin 22° 32′ 48″$$

$$2V = 45° 5′ 36″$$

Nimmt man bei β statt $\delta = 27^0\ 5'\ 41''$ $\delta = 27^0\ 4'\ 41''$ was noch innerhalb der Beobachtungsgränzen liegt (Maximum $27^0\ 7'\ 10''$; Minimum $27^0\ 4'\ 0''$), so erhält man:

$$\beta = 1{\cdot}56835;\ \frac{1}{\beta^2} = 0{\cdot}4065420;\ \frac{1}{\beta^2} - \frac{1}{\gamma^2} = 0{\cdot}0027669$$

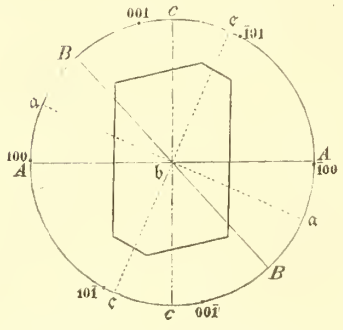
$$\log \sqrt{\frac{\frac{1}{\beta^2} - \frac{1}{\gamma^2}}{\frac{1}{\alpha^2} - \frac{1}{\gamma^2}}} = 9{\cdot}5973782 - 10 = \log \sin 23^0\ 18'\ 30''$$

$$2V = 46^0\ 37''$$

Ein Beobachtungsfehler von einer Minute bewirkt also eine Aenderung im Resultate von mehr als $1^1/_2$ Graden. Es ist einleuchtend, dass unter diesen Verhältnissen eine genauere Uebereinstimmung zwischen Beobachtung und Rechnung nicht erwartet werden kann. Ueberhaupt hat der aus den Brechungsquotienten berechnete Axenwinkel nur dann einen Werth, wenn die Bestimmung der ersteren auf fünf bis sechs Stellen genau erfolgen kann. Diess ist aber bei der gewöhnlichen Methode mittels des Fadenkreuz-Goniometers und bei Anwendung farbiger Gläser, die immer ein mehrere Minuten breites, verwaschenes Theilspectrum liefern, nicht zu erreichen. Calderon, der Lithium-, Natrium- und Thalliumlicht anwandte, fand:

	2 V. aus 2 E. und β	2 V. aus α, β, γ
Lithium	47° 56′	48° 53′
Natrium	48° 0′	48° 22′
Thallium	48° 8′	47° 52′

Zum Schlusse verweise ich bezüglich der Orientirung noch auf die beistehende Figur, welche die Vertheilung der optischen Linien im Zucker-Krystall zu versinnlichen sucht. Man ersieht aus derselben, dass die eine Axe beinahe normal ist zur Fläche (100). Da parallel zu dieser zugleich die vollkommenste Spaltbarkeit herrscht, so erhält man bei Untersuchung einer Spaltungslamelle im Polarisations-Instrument die eine Axe im Mittelpunkte des Gesichtsfeldes.



Die zweite Axe bekömmt man am Rande des Gesichtsfeldes zu sehen, wenn man durch einen kleineren, durchsichtigen Krystall normal zu (001) durchsieht. Da die Krystalle des Rohrzuckers parallel zu dieser Fläche häufig eine falsche Spaltbarkeit zeigen, die wahrscheinlich durch parallele Interpositionen hervorgerufen wird, so gelingt es auch nicht selten, dünnere Platten zu erhalten, die diese Erscheinung deutlicher zeigen, als die meist allzudicken Krystalle. Eine ähnliche plattenförmige Absonderung, wenn auch nicht so deutlich wie parallel zu (001) zeigt sich manchmal auch parallel mit (100). Auch hier dürfte die Ursache die gleiche sein: das Auftreten von zahlreichen, parallel angelagerten Flüssigkeits-Einschlüssen.

Wien, Mineralogisch-Petrographisches Universitäts-Institut, Juli 1877.

IV. Analysen aus dem Laboratorium des Herrn Professors E. Ludwig.

(Oligoklas, Skapolith, Leonhardit, Muscovit, Glaukonit, Sahlit, Chondrodit, Fahlerz, Copalin, Trachyt, Gabbro, Paläopikrit).

Plagioklas von Soboth in Steiermark.

Von **Arthur Smita**, stud. phil.

Ein wasserheller Plagioklas, der mit Orthoklas und Muscovit ein grobkörniges Gemenge bildet, und schöne bis 7^{cm} lange Individuen bildet, wurde nach sorgfältiger Auswahl der durchsichtigen Partikel der Analyse unterworfen. [1])

Spec. Gewicht 2·62.

Kieselsäure	64·75	Proc.
Thonerde	22·25	„
Kalk	2·67	„
Kali	0·37	„
Natron	10·17	„
	100·21	

Nach diesen analytischen Resultaten entspricht das untersuchte Mineral im Sinne der Tschermak'schen Feldspath-Theorie einem Gemenge von 15 Proc. Anorthit und 85 Proc. Albit. Ein solches Gemenge verlangt nach der von Bunsen [2]) gegebenen Tabelle folgende Werthe:

Kieselsäure	64·74	Proc.
Thonerde	22·21	„
Kalk	3·01	„
Natron	10·04	„
	100·00	

[1]) Das Material zu den folgenden Analysen wurde, wofern nicht das Gegentheil bemerkt ist, von dem Herrn Director Tschermak übergeben.

[2]) Annalen der Chemie und Pharmacie, VI. Suppl.-Bd. pg. 188.

Skapolith von Rossie, New-York.

Von **L. Sipöcz.**

Blassgrünliche durchscheinende, im Bruche fettglänzende Säulen, mit dunkelgrünem Augit und Lederit verwachsen. Das zur Analyse verwendete Material war in Splittern sorgfältig ausgewählt.

Das spec. Gewicht wurde bei zwei Bestimmungen 2·7302 und 2·7317, demnach im Mittel 2·731 gefunden. Die chemische Analyse lieferte folgende Zahlen:

	I.	II.	III.	IV.	Mittel	
Kieselsäure	46·16	—	—	—	46·16	Proc.
Thonerde	28·05	—	—	—	28·05	„
Eisenoxydul	0·31	0·28	—	—	0·30	„
Kalk	18·50	—	—	—	18·50	„
Magnesia	Spur	—	—	—	Spur	„
Kali	0·74	—	—	—	0·74	„
Natron	2·91	—	—	—	2·91	„
Wasser	0·61	0·54	0·59	0·66	0·60	„
Kohlensäure	2·84	2·92	3·25	—	3·00	„
Chlor	0.14	0·11	—	—	0·12	„
					100·38	
Dem Chlor äquiv. Sauerstoffmenge					0·03	
					100·35	

Nach Abzug des der Kohlensäure entsprechenden kohlensauren Calciums (6·82 Proc.) resultirt ein Rest von der folgenden procentischen Zusammensetzung:

Kieselsäure	49·40	Proc.
Thonerde	30·02	„
Eisenoxydul	0·32	„
Kalk	15·62	„
Kali	0·79	„
Natron	3·11	„
Wasser	0·64	„
Chlor	0·13	„
	100·03	
Dem Chlor äquiv. Sauerstoffmenge	0.03	
	100·00	

Skapolith von Boxborough, Massachussets.

Von **Friedrich Becke.**

Das Mineral bildet weisse dicke Säulen von deutlicher Spaltbarkeit, welche stellenweise glatte Krystallflächen erscheinen lassen und mit Actinolith und Biotit verwachsen sind.

Spec. Gewicht 2·7204.

Die Analyse ergab folgende Zusammensetzung:

Kieselsäure	47·12	Proc.
Thonerde	27.33	„
Kalk	15·94	„
Eisenoxydul	0·46	„
Magnesia	0·43	„
Natron	3·65	„
Kali	1·15	„
Wasser	0·50	„
Kohlensäure	2·73	„
Chlor	0·20	„
	99·51	
Dem Chlor entspr. Sauerstoff	0·05	
	99·46	

Zieht man die der gefundenen Kohlensäure entsprechende Quantität von kohlensaurem Calcium, nämlich 6·2 Proc. ab, so ergiebt sich für den Rest die folgende procentische Zusammensetzung:

Kieselsäure	50·53	Proc.
Thonerde	29·31	„
Kalk	13·37	„
Eisenoxydul	0·49	„
Magnesia	0·46	„
Natron	3·91	„
Kali	1·23	„
Wasser	0·54	„
Chlor	0·21	„
	100·05	
Dem Chlor entspr. Sauerstoff	0·05	
	100·00	

Leonhardit aus dem Floitenthale.[1])

Von **Arthur Smita**, stud. philos.

Das Material zu der vorliegenden Untersuchung wurde von Herrn Dr. A. Brezina, Custos am k. k. Hof-Mineraliencabinet übergeben. Es bestand aus schönen, weissen Prismen, die mit der grössten Sorgfalt ausgesucht waren, so dass nichts von fremden Beimengungen anhaftete.

Das specifische Gewicht der lufttrockenen Krystalle wurde mit dem Pyknometer bestimmt und bei Anwendung von 2·3828 Grm. des Minerales 2·374 gefunden.

Zur Analyse dienten, sofern die Bestimmung der Gesammtmenge des Wassers vorgenommen wurde, ganze Krystalle in lufttrockenem Zustande, sonst wurde das über Schwefelsäure bis zum constanten Gewichte getrocknete und einmal das geglühte, also wasserfreie Mineral verwendet.

Die Analyse (I) des geglühten Minerals ergab:

Kieselsäure	60·15	Proc.
Thonerde	25·91	„
Kalk	14·19	„
	100·25	

Bei der Analyse (II) des über Schwefelsäure bis zum constanten Gewichte getrockneten Minerales wurden folgende Resultate erhalten:

	I.	II.	Mittel	
Kieselsäure	52·92	—	52·92	Proc.
Thonerde	22·44	—	22·44	„
Kalk	12·23	—	12·23	„
Wasser	12·42	12.34	12·38	„
			99·97	

Diese Zahlen führen für die wasserfreie Substanz zu der kleinsten Formel $Si_4\ Al_2\ Ca\ O_{12}$; für die wasserhaltige, über Schwefelsäure bis zum constanten Gewichte getrocknete Substanz ergeben sie die für den Leonhardit allgemein gebräuchliche Formel $Si_4\ Al_2\ Ca\ H_6\ O_{15}$. Die folgende Zusammenstellung macht den Grad der Uebereinstimmung der gefundenen und berechneten Werthe ersichtlich; aus der Analyse II ist auch die Zusammensetzung der wasserfreien Substanz gerechnet worden:

A. Wasserfreie Substanz

	berechnet				gefunden I.		gefunden II.	
$4\ Si\ O_2$	240·0	—	60·18	Proc.	60·15	—	60·42	Proc.
$Al_2\ O_3$	102·8	—	25·78	„	25·91	—	25·62	„
$Ca\ O$	56·0	—	14·04	„	14·19	—	13·96	„
	398·8	—	100·00		100·25	—	100·00	

[1]) Herr Dr. Brezina hat über das Vorkommen dieses Minerals berichtet in diesen Mittheilungen, 1877, pag. 98.

B. Wasserhaltige Substanz.

	berechnet				gefunden	
$4\ Si\ O_2$	240	—	53·00	Proc.	52·92	Proc.
$Al_2\ O_3$	102·8	—	22·70	„	22·44	„
$Ca\ O$	56·0	—	12·37	„	12·23	„
$3\ H_2\ O$	54·0	—	11·93	„	12·38	„
	452·8	—	100·00		99·97	

Die älteren Analysen vom Leonhardit haben Resultate geliefert, welche mit den aus der gebräuchlichen Formel dieses Minerales berechneten Werthen nicht in wünschenswerther Weise übereinstimmen; man kann sich davon durch die folgende Zusammenstellung überzeugen.

	berechnet	Delffs [1])	Babo [2])	G. O. Barnes [3])	
				I.	II.
Kieselsäure	53.00	56·128	55·00	55.96	55·04
Thonerde	22·70	22·980	24·36	21.04	22·34
Kalk	12·37	9·251	10·50	10·49	10·64
Wasser	11·93	11·641	12·30	11.93	11·93

Die Wasserbestimmungen in diesen Analysen beziehen sich auf das bei 100° getrocknete Mineral. Das lufttrockene Mineral ergab Delffs beim Glühen 13·807 und 13·547 Proc. Wasser; ich erhielt beim Glühen von lufttrockenen Krystallen 13·7 und beim Glühen des lufttrockenen gepulverten Minerals 13·83 Proc. Wasser.

Rammelsberg [4]) führt den Leonhardit als einen Laumontit auf, der 1 Mol. Wasser verloren hat. Die Formel des Leonhardits $Si_4\ Al_2\ Ca\ H_6\ O_{15}$ verlangt 11·93 Proc., die des Laumontits $Si_4\ Al_2\ Ca\ H_8\ O_{16}$ verlangt 15·3 Proc. Wasser. Die Annahme Rammelsberg's gilt somit nach den bisherigen Untersuchungen nur für den durch Trocknen über Schwefelsäure oder bei 100° C. theilweise entwässerten Leonhardit; für das unveränderte Mineral hat dieselbe nicht strenge Giltigkeit.

Ich habe mit dem Materiale, das mir von den Analysen übrig geblieben war, noch Versuche darüber angestellt, in welchen Quantitäten der Leonhardit unter bestimmten Bedingungen Wasser abgibt; bekanntlich sind in dieser Richtung von Malaguti und Durocher [5]) Untersuchungen über den Laumontit angestellt worden. Diese Forscher gelangten zu folgenden Resultaten: Der Laumontit verliert ein Viertel seines gesammten Wassers, wenn er längere Zeit in einer durch Schwefelsäure trocken erhaltenen Atmosphäre oder bei 100° C. erhalten wird, bis sich sein Gewicht nicht mehr ändert, das zweite Viertel des Wassers entweicht, wenn das Erwärmen bis auf 300° gesteigert wird und die letzten zwei Viertel gehen erst beim gelinden Glühen fort. Nach den von mir mit dem Leonhardit vorgenommenen Versuchen

[1]) Poggendorff Ann. der Physik und Chemie, LIX, 339.
[2]) ibidem
[3]) Sillim. Am. Journ. of science II. Ser. XV, 440.
[4]) Mineralchemie, II. Aufl. 622.
[5]) Annales des mines IV. Ser. T. IX, 325.

verlor dieses Mineral beim Erwärmen auf 100°, sowie beim Stehen über Schwefelsäure in zwei Versuchen 1·7 und 1·9 Proc. Wasser; die trockene Substanz hatte nun die Zusammensetzung des bei 100° getrockneten Laumontits, dessen von Malaguti und Durocher beobachtetes Verhalten sie nun auch weiter zeigte. Beim Erwärmen auf 300° ging aus der trockenen Substanz ein Drittel des Wassers fort, die zwei übrigen Drittel wurden erst beim Glühen ausgetrieben.

Der bei 300° getrocknete gepulverte Leonhardit wurde in eine mit Wasserdampf gesättigte Atmosphäre gebracht; nach etwa 12 Stunden war so viel Wasser aufgenommen worden, dass der nunmehrige Wassergehalt etwas grösser erschien, als er für die entsprechende Menge von Laumontit hätte sein sollen; liess man nun die Krystalle etwa 1 Stunde lang an freier Luft liegen, so erfolgte eine mässige Gewichtsabnahme und eine vorgenommene Wägung ergab, dass nun sehr näherungsweise der Wassergehalt des Laumontits erreicht sei. Als ich bei einem zweiten Versuche lufttrockene Leonharditkrystalle in eine mit Wasserdampf gesättigte Atmosphäre brachte und einen Tag lang darin verweilen liess, nahmen dieselben so viel Wasser auf, dass ihr Wassergehalt ebenfalls etwas grösser als der des Laumontits wurde; nachdem die Krystalle etwa 1 Stunde an freier Luft gelegen waren, war eine Gewichtsabnahme eingetreten, der zufolge die Krystalle jetzt fast genau den Wassergehalt des Laumontits besassen.

Durch häufig angestellte Wägungen konnte nun constatirt werden, dass beim längeren Liegen an der Luft der Wasserverlust sich so lange fortsetzte, bis das ursprüngliche Gewicht der lufttrockenen Substanz erreicht war; dies dauerte ungefähr 24 Stunden; nun zeigte sich selbst nach 2 Tagen keine Gewichtsabnahme mehr.

Der bei 300° getrocknete Leonhardit wird durch Salzsäure, sowie im lufttrockenen Zustande leicht und vollständig aufgeschlossen; wird die getrocknete, feingepulverte Substanz mit Salzsäure erwärmt, so gesteht das ganze nach wenig Augenblicken zu einer Gallerte; das geglühte Mineral dagegen wird durch Salzsäure nicht mehr vollständig aufgeschlossen. Als ich das geglühte Mineral einigemale hintereinander mit concentrirter Salzsäure zur Trockene verdampfte, und den beim Auflösen der trockenen Masse in Salzsäure zurückgebliebenen, gut gewaschenen Rückstand mit Flusssäure und Schwefelsäure behandelte, blieben, auf die geglühte Substanz berechnet, 40% zurück.

Aus den bisherigen Untersuchungen über den Laumontit und Leonhardit lassen sich demnach folgende Schlüsse ziehen:

1. Der Laumontit enthält zwei Moleküle Krystallwasser (die Formel $Si_4\ Al_2\ Ca\ H_8\ O_{16}$ zu Grunde gelegt), deren eines in trockener Luft allmälig, bei 100° rasch entweicht, während das zweite erst bei 300° vollständig fortgeht; die beiden anderen in der Glühhitze entweichenden Wassermoleküle sind sogenanntes Constitutionswasser, d. h. sie sind in dem Minerale als Hydroxylgruppen vorhanden.

2. Der Leonhardit ist, soweit die Untersuchungen bis jetzt reichen, ein Laumontit, der einen Theil (etwa die Hälfte) des ersten, bei 100° entweichenden Moleküls Krystallwasser verloren hat, er entspricht daher in dem Zustande, wie er in der Natur gefunden wird,

nicht der Formel $Si_4\ Al_2\ Ca\ H_6\ O_{16}$, sondern genügt dieser erst dann, wenn er durch längeres Liegen an trockener Luft oder in einem auf 100° erwärmten Raume einen Theil seines Wassers verloren hat.

Muscovit von Soboth, Steiermark.

Von Dr. **W. F. Löbisch.**

Hellbraune durchsichtige Tafeln, welche mit grossen Individuen von Oligoklas und Orthoklas einen Pegmatit bilden und zuweilen Krystallflächen zeigen, gaben das spec. Gewicht = 2·7745 und lieferten bei der Analyse:

Kieselsäure	48·76	Proc.
Thonerde	29·91	„
Eisenoxyd	4·24	„
Eisenoxydul	0·41	„
Magnesia	2·63	„
Kalkerde	0·33	„
Kali	6·83	„
Natron	2·31	„
Wasser	4·60	„
	100·02	

Der relativ bedeutende Natrongehalt zeichnet diesen Muscovit vor vielen anderen aus, auch der Gehalt an Kieselsäure ist grösser als gewöhnlich.

Das physikalische Verhalten dieses Glimmers ist von Herrn Director Tschermak beschrieben [1]).

Glaukonit von der Insel Gozzo.

Von **E. v. Bamberger,** stud. med.

Aus einem Glaukonitsande, welchen Herr Th. Fuchs auf Gozzo antraf und welcher zwischen dem Leithakalk und Schlier Lager bildet, wurden die dunkelgrünen Körnchen rein ausgesucht.

Spec. Gew. 3·314.

Ergebnisse der quantitativen Analyse:

Kieselsäure	46·91	Proc.
Thonerde	7·04	„
Eisenoxyd	23·06	„
Kalk	2·95	„
Magnesia	4·40	„
Eisenoxydul	2·64	„
Natron	0·91	„
Kali	7·31	„
Wasser	4·71	„
	99·93	

[1]) Sitzungsbericht d. k. Akademie in Wien. 1877. Juliheft.

Das Wasser wurde durch Glühen der Substanz im Platinrohre ausgetrieben, im Absorptionsrohre aufgesammelt und gewogen.

Die Zusammensetzung des Glaukonits von Gozzo nähert sich einigermassen derjenigen, welche K. Haushofer[1]) für den Glaukonit des Kressenberges bei Traunstein und für den Glaukonit von Roding fand, wie die folgende Zusammenstellung zeigt:

	Kressenberg	Roding	Gozzo
Kieselsäure	49·6	49·0	46.91
Eisenoxyd	21·3	20·1	23·06
Thonerde	3·4	7·3	7·04
Kalk	—	—	2·95
Magnesia	0·3	—	4·40
Eisenoxydul	6·9	3·9	2·64
Kali	7·8	5·8	7·31
Natron	—	—	0·91
Wasser	9·6	12·8	4·71

Die auffallendste Differenz ist die in den Wassergehalten.

Haushofer fand in den von ihm untersuchten Glaukoniten von 7·7 bis 14·7 Procent Wasser.

Chondrodit von Pargas.

Von Dr. **Fried. Berwerth.**

Fast alle Analysen des Chondrodits und des Humits ergeben einen bedeutenden Verlust, der bisher nicht aufgeklärt war. Die Summe der Analyse gibt wohl nahezu hundert Procent, aber nur deshalb, weil die oft über 3 Procent betragende Sauerstoffmenge, welche dem Fluor entspricht, hinzugerechnet ist. Um die Ursache dieser Erscheinung zu ermitteln, wurde eine vorläufige Analyse ausgeführt, welche den gelben körnigen Chondrodit von Pargas zum Gegenstande hat, der aber nicht rein war, sondern etwas Phlogopit beigemengt enthielt. Das Resultat sollte keineswegs dazu dienen, die Formel dieses Minerales zu ermitteln, sondern nur eine Vorarbeit für eine später an reinem Material auszuführende Untersuchung bilden.

Das spec. Gewicht war 3·216 und das Ergebniss der Analyse:

Fluor	8·62
Kieselsäure	29·56
Thonerde	0·77
Eisenoxyd	3·06
Eisenoxydul	5·09
Magnesia	51·01
Kali	1·31
Natron	2·11
Lithion	Spur
Wasser	1·58
	103·11
Dem Fluor äquival. Sauerstoffmenge	3·62
Summe	99·49

[1]) Journal für prakt. Chemie, Bd. 97, pg. 353.

Da die Menge der Alkalien grösser ist, als die vorhandene Thonerde und das Eisenoxyd erfordern, um Phlogopit zu bilden, so ist zu schliessen, dass ein Theil der Alkalien dem Chondrodit angehört. Da nun die Bestimmung der Alkalien vielfach unterblieb, so dürfte sich die obenerwähnte Thatsache durch diese Unterlassung erklären.

Salit von Albrechtsberg in Niederösterreich.

Von **E. v. Bamberger,** stud. med.

Das weisse Mineral bildet Individuen, welche bis 12 cm Länge haben. Dieselben bilden Aggregate im körnigen Kalk, welchen sie gangförmig oder in Gestalt von Adern durchziehen.

Das spec. Gew. wurde 3·167 gefunden. Die Analyse ergab:

Kieselsäure	55·60 Proc.
Thonerde	0·16 „
Eisenoxydul	0·56 „
Kalk	26·77 „
Magnesia	18·34 „

Diese Zahlen entsprechen, wenn man von der ganz unbedeutenden Menge der Thonerde absieht und statt des Eisens die äquivalente Menge Magnesium in Rechnung zieht, bis auf den etwas zu hoch gefundenen Kalkgehalt, sehr gut der Formel des Salits $Si_2\ O_6\ Mg\ Ca$, welche verlangt:

Kieselsäure	55·56 Proc.
Magnesia	18·52 „
Kalk	25·92 „
	100·00

Fahlerz vom Kleinkogel bei Brixlegg in Tirol.

Von **Friedrich Becke.**

Dieses Fahlerz, welches in schwarzen Krystallen eingewachsen in blättrigem Baryt vorkommt, wurde bereits analysirt von Herrn Untchj [1]) in Graz. Derselbe erhielt folgende Resultate.

Schwefel	25·59 Proc.
Kupfer	39·37 „
Eisen	3·26 „
Zink	4·43 „
Arsen	6·96 „
Antimon	20·44 „
	100·05

Berechnet man aus diesen Zahlen das Verhältniss der Atomgewichte für Schwefel einerseits, für die Metalle, die theils als ein-

[1]) Mittheilungen des naturwissensch. Vereines für Steiermark 1872. p. 60—63.

werthig, theils als zweiwerthig anzusehen sind, andererseits, indem man die Summe der Atomgewichte von Arsen und Antimon gleich 2 setzt, so erhält man folgende Verhältnisszahlen:

S	6·16
As, *Sb*	2
Cu, *Fe*, *Zn*	5·76

Diese Zahlen stimmen mit der aus den besten Fahlerz-Analysen abgeleiteten Formel, nach welcher für Schwefel 7, für die übrigen Metalle 6 herauskommen sollte, nicht genügend überein. Eine neuerliche Untersuchung dieses Fahlerz-Vorkommens schien daher nicht ohne Interesse.

Herr Director Tschermak hatte die Güte, mir ein reichliches Material von Brixlegger Fahlerz zu übergeben. Die Krystalle waren dunkel gefärbt, aussen etwas oxydirt und mit rauher Oberfläche, im Innern dagegen frisch und glänzend.

Das specifische Gewicht ausgesucht frischer Stücke ergab sich zu 4·721. Die qualitative Untersuchung ergab: Schwefel, Arsen, Antimon, Kupfer, Eisen, Zink, Silber und eine Spur von Kobalt.

Die quantitative Analyse wurde nach H. Rose mittels Aufschliessung mit Chlorgas vorgenommen, wobei jene Modificationen in Anwendung kamen, die L. Sipöcz in der Abhandlung „Ueber Miargyrit und Kenngottit" (Tschermak, Mineralogische Mittheilungen 1877, 2. Heft. p. 214) angegeben hat. Dabei wurden folgende Zahlen erhalten:

Schwefel	26·55	Proc.
Arsen	8·50	„
Antimon	15·80	„
Silber	0·23	„
Kupfer	40·84	„
Eisen	1·44	„
Zink	6·26	„
	99·62	

Berechnet man aus diesen Zahlen das Verhältniss zwischen Schwefel, Arsen und Antimon, und den übrigen Metallen, so erhält man:

S	6·84
As, *Sb*	2
Cu, *Ag*, *Fe*, *Zn*	6·33

welche Zahlen mit den durch die Theorie geforderten genügend übereinstimmen.

Copalin von Lunz, Niederösterreich.

von **Gustav Hornung.**

Das in der Gesammtmenge von ungefähr 15 Gramm vorliegende Harz war mir von Herrn Director Tschermak übergeben, welcher es von Herrn Haberfellner in Lunz erhielt. Es kommt in rundlichen, bis 2·5 Cm. langen Stücken in einem dunklen Schieferthon vor, welcher ungemein reich an Blattabdrücken ist. Auch an der Grenze zwischen der lockeren Braunkohle und dem Schieferthon finden sich zuweilen Harzstücke. Dieselben sind honiggelb und durchsichtig bis dunkelbraun und undurchsichtig, im letzteren Falle durch ein beigemengtes kohlenartiges Mineral verunreinigt. Zur Untersuchung diente das reine gelbe Mineral. Das specif. Gewicht wurde mittels des Pyknometers zu 1·109 bestimmt. Der Schmelzpunkt liegt zwischen 195° und 200° C. Das Harz ist spröde, geruch- und geschmacklos, brennt mit leuchtender, russender Flamme unter Verbreitung eines angenehmen Geruches, beim Reiben wird es stark elektrisch.

Gegen Lösungsmittel zeigt das Mineral folgendes Verhalten: In kaltem und heissem Wasser ist es fast ganz unlöslich, nur eine Spur von Gelöstem zeigte sich nach dem Abdampfen der filtrirten Flüssigkeit.

In kaltem und heissem Alkohol ist es ebenfalls fast unlöslich.

In conc. Schwefelsäure löste sich die Substanz grösstentheils zu einer schwarzen Flüssigkeit auf und wurde durch Zusatz von Wasser schwarz und flockig gefällt. Dieser Niederschlag abfiltrirt, löste sich theilweise in Aether und in Chloroform zu einer gelben Flüssigkeit.

Mit conc. Salpetersäure mehrere Tage hindurch im Wasserbade erhitzt, löste sich nur ein Theil des Harzes zu einer rothbraunen, stark färbenden Flüssigkeit, während der andere Theil aufgequollen, gelblich gefärbt, ungelöst blieb. Dieser ungelöst gebliebene Theil löste sich beinahe vollständig in Alcohol, Aether, Chloroform, Ammoniak und Natronlauge zur braunen Flüssigkeit, in Kalilauge zu einer schwarzen auf.

Der Theil, welcher sich in der Salpetersäure gelöst hatte und nach Entfernung derselben zurückblieb, löste sich leicht in Wasser und Salzsäure. Die wässerige Lösung färbte sich auf Zusatz einer Lösung von Cyankalium tiefer roth, was auf Pikrinsäure hinweist. Oxalsäure liess sich in der wässerigen Lösung nicht mit genügender Sicherheit nachweisen.

In Aether löst sich ein bedeutender Theil der Substanz zu einer gelben, neutral reagirenden Flüssigkeit, der übrige Theil bleibt aufgequollen. Der Abdampfrückstand der ätherischen Lösung zeigt sich als eine gelbbraune, amorphe, spröde und rissige Masse, die sich in Ammoniak nicht löst.

In Benzol löst sich schon bei gewöhnlicher Temperatur ein grosser Theil des Harzes zu einer gelben, neutral reagirenden Flüssigkeit, der andere Theil bleibt aufgequollen. Der Abdampf-Rückstand ist glasartig, gelblich, durchsichtig.

In Chloroform löst sich ein Theil der Substanz zu einer gelblichen Flüssigkeit. Der Abdampf-Rückstand ist eine braune, glänzende, spröde und rissige Masse, die sich nicht in Ammoniak löst.

In Schwefelkohlenstoff löst sich ein geringer Theil der Substanz. Der Abdampf-Rückstand ist weiss und löst sich weder in Ammoniak, noch in Kalilauge, noch in concentrirter Schwefelsäure.

In heissem Terpentinöl löst sich das Harz ziemlich leicht und vollständig auf. Die Lösung trübte sich auf Zusatz von Alcohol.

In süssem Mandelöl löst sich ein Theil der Substanz; beim Erhitzen trübt sich die Lösung. Von Aether wird die Lösung sofort aufgenommen und beim Zusatz von Alcohol milchig getrübt.

In conc. Kalilauge löst sich das Harz nicht.

In conc. Ammoniak löst sich das Harz nicht.

Bei der trockenen Destillation des Harzes in einer Eprouvette liess sich mit Bleizuckerpapier ganz deutlich Schwefelwasserstoff nachweisen, wodurch der Schwefelgehalt des Harzes constatirt ist. Dieser ist übrigens nur gering. Zur Bestimmung des Gehaltes der Substanz an Kohlenstoff und Wasserstoff wurden möglichst reine, lichtgelbe, durchsichtige Harzstücke verwendet und ergaben 2 angestellte Verbrennungs-Analysen folgende Resultate:

I. 0,2745 gr. bei 100° C. getrockneter Substanz gaben: 0,8403 gr. CO_2, 0,2507 gr. H_2O und hinterliessen 0,0041 gr. Asche.

II. 0,3176 gr. bei 100° C getrockneter Substanz gaben: 0,9673 gr. CO_2, 0,2956 gr. H_2O und hinterliessen 0,0050 gr. Asche.

Daraus ergibt sich:

	I.	II.
Kohlenstoff	84,75%	84,38%
Wasserstoff	10,30%	10,50%
Asche	1·49%	1·57%

Die Asche löste sich theilweise in verdünnter Salzsäure und wurden in der Lösung Kalk, Eisenoxyd und Schwefelsäure nachgewiesen; von der Salzsäure ungelöst blieb ein braunroth gefärbter Sand.

Das untersuchte Harz nähert sich in seinen Eigenschaften und in seiner Zusammensetzung dem Copalin Hausmanns.

Quarztrachyt von Gleichenberg (Schaufelgraben).

Von **Hugo Frisch**, stud. med.

Das weisse Gestein besteht aus einer matten, etwas porösen Grundmasse und darin liegenden Partikeln von Sanidin sowie Quarzkörnern. Es wurde von Herrn Prof. J. Rumpf gesammelt.

Die Analyse dieses Gesteines ergab die folgenden Zahlen:

	I.	II.	III.	Mittel	
Kieselsäure	73·21	—	73·57	73·39	Proc.
Thonerde	14·07	14·17		14·12	„
Eisenoxyd	0·77	—	16·13	0·77	„
Eisenoxydul	0·67	—		0·67	„
Kalk	1·25	—	—	1·25	„
Magnesia	0·29	—	—	0·29	„
Kali	4·47	—	—	4·47	„
Natron	3·66	—	—	3·66	„
Wasser	1·22	—	—	1·22	„
				99·84	

Bei der Aufschliessung des fein gepulverten Gesteines mit Flusssäure und Schwefelsäure blieben 27·14 Procent der angewendeten Substanz ungelöst; dieser unlösliche Theil erwies sich bei der näheren Untersuchung als Quarz.

Trachyt von Gleichenberg.

Von **Arthur Smita**, stud. phil.

Dieses Gestein tritt im Norden des Curortes Gleichenberg auf und steht mit den Trachyten der Gleichenberger Kogel im Zusammenhange. Es wurde vom Herrn Director Tschermak gesammelt.

Ergebnisse der Analyse:

Kieselsäure	61·44	Proc.
Thonerde	17·08	„
Eisenoxyd	3·67	„
Eisenoxydul	2·42	„
Kalk	6·21	„
Magnesia	1·14	„
Kali	3·86	„
Natron	4·06	„
Wasser	2·04	„
	101·92	

Trachyt von Gleichenberg (Villa Schuh).

Von **Jos. Utschik**, stud. phil.

Dieser Trachyt enthält eine kleine Menge von Siderit in sparsam verstreuten winzigen Hohlräumen, ist aber im Uebrigen dem vorigen Gestein gleich.

Resultate der Analyse:

Kieselsäure	61·54	Proc.
Thonerde	15·97	„
Eisenoxyd	1·93	„
Eisenoxydul	2·98	„
Kalk	5·52	„
Magnesia	0·82	„
Kali	4·55	„
Natron	4·48	„
Wasser	1·39	„
Kohlensäure	2·43	„
	101·61	

Gabbro von Langenlois.

Von **Friedrich Becke.**

Im Norden von Langenlois in Niederösterreich findet sich ein hellgefärbter Gabbro theils anstehend, theils in losen Blöcken. Er enthält weissen Feldspath und dunkelgrünen Diallag.

Die Analyse ergab:

Kieselsäure	48·99	Proc.
Thonerde	16·92	„
Eisenoxyd	0·81	„
Eisenoxydul	5·56	„
Kalk	16·69	„
Magnesia	10·76	„
Kali	0·16	„
Natron	1·44	„
Wasser	1·16	„
	102·49	

Paläopikrit von Ottenschlag, Niederösterreich.

Von **Alois Gamroth,** stud. phil.

Am genannten Orte kommen zahlreiche grosse Blöcke eines schwarzen Gesteines vor, das ausserordentlich zähe ist und welches nach der Bestimmung des Herrn Directors Tschermak zum Paläopikrit zu stellen ist.

Die Analyse lieferte:

Kieselsäure	45·93	Proc.
Thonerde	15·09	„
Eisenoxyd	1·87	„
Eisenoxydul	11·45	„
Kalk	8·92	„
Magnesia	14·82	„
Kali	0·22	„
Natron	1·93	„
Wasser	0·58	„
	100·81	

V. Zur Kenntniss der chemischen Zusammensetzung des Augits.

Von C. Doelter.

Nach der Anzahl der vorhandenen Analysen zu schliessen, würde man kaum glauben, dass über so manche Mineralien der Silicatgruppe noch so grosse Unsicherheit herrscht in Betreff ihrer chemischen Constitution.

So hat sich denn in Bezug auf eine Reihe von Silicaten die Nothwendigkeit erwiesen, neue Analysen zur Richtigstellung ihrer Formeln auszuführen, und ich brauche hier nur auf die Arbeiten von Ludwig, Tschermak, Rammelsberg u. A., die in den letzten Jahren veröffentlicht wurden, hinzuweisen.

Was die Glieder der Pyroxengruppe anbelangt, so ist die Zahl der bezüglichen Analysen überhaupt eine sehr beträchtliche, die der, zur Berechnung brauchbaren, eine geringe. Ich setze die Gründe hier näher auseinander, denen die Unbrauchbarkeit so vieler Analysen zuzuschreiben ist.

1. Bei den meisten älteren und auch bei vielen neueren Untersuchungen fehlt die Trennung der beiden Oxydationsstufen des Eisens; bei manchen dürfte auch letztere nicht ganz richtig ausgeführt sein, da die Bestimmung des Eisenoxyduls in manchen Fällen vermittelst mangelhafter Methoden durchgeführt wurde; ich komme darauf später zurück.

2. Manche ältere Analysen sind überhaupt nach mangelhaften Methoden ausgeführt; aber es dürften die wenigsten Untersuchungen aus diesem Grunde oder wegen eines anderen analytischen Fehlers unbrauchbar sein.

3. Sehr viele Analysen sind mit unreinem Material ausgeführt, es sei nun, dass die betreffenden Mineralien zersetzt waren, oder dass sie Einschlüsse enthielten; letzteres ist bekanntlich bei den vulkanischen Mineralien, also bei sehr vielen analysirten Augiten der Fall.

Namentlich ist dies bei solchen Analysen häufig, bei welchen das Material nicht von einem Mineralogen stammt; in früherer Zeit wurden

die Krystalle oder krystallinischen Aggregate einfach zerschlagen und verarbeitet, ohne einer genaueren Untersuchung unterworfen zu werden.

In neuester Zeit wird allerdings in vielen Fällen eine mikroskopische Besichtigung des zu verarbeitenden Minerals vorgenommen, und nur solches Material zur Analyse benützt, welches unzersetzt und frei von Einschlüssen ist; jedoch geschieht dies noch nicht immer, manche Forscher analysiren nach wie vor zersetztes und unreines Material. Die Analyse von solchem ist dann wohl nicht ohne Nutzen, wenn man über die Art der Zersetzung und der Natur der Einschlüsse orientirt ist; ist dies nicht der Fall, so ist die Analyse nicht nur unnöthig, sondern sie schadet, indem sie über die chemische Constitution des betreffenden Minerals nur unrichtige Begriffe verbreitet. Wie leicht wäre oft die chemische Formel eines Minerales festzusetzen, wenn man wüsste, welche unter den vielen Analysen mit reinem Material ausgeführt wurden.

Denn man kennt allerdings die Zersetzung in einigen Fällen an den Resultaten der Analyse wohl selten aber die Verunreinigung durch andere Mineralien; andererseits konnte man ganz reine Mineralien als verunreinigt darstellen, wenn die analytischen Resultate mit unseren üblichen Anschauungen nicht stimmen wollten; manche Controversen über die chemische Natur eines oder des anderen Minerals sind nur desshalb möglich gewesen, weil neben guten Analysen auch so viel schlechte vorlagen und jede Ansicht dadurch scheinbar auf eine Reihe von Analysen sich stützen konnte; daher kömmt es nun auch, dass eine grosse Anzahl von Mineralien neu analysirt werden muss; es scheint aber geboten, dass in Zukunft jeder Analytiker ausser der analytischen Methode auch angebe:

a) ob das betreffende Mineral bei der mikroskopischen Untersuchung sich als frei von Einschlüssen erwiesen hat oder nicht;

b) ob dasselbe unzersetzt war, und wenn nicht, welches der Grad der Zersetzung;

c) ferner zur näheren Bestimmung des betreffenden Materials die Krystallform und womöglich das Vorkommen.

Auf diese Weise wird sich dann leicht das gute Material zu erkennen geben.

In Betreff der unrichtigen Analysen scheinen die meisten Fehler durch mangelhafte Trennung der beiden Oxydationsstufen des Eisens, so wie auch wegen des unreinen Materials hervorgerufen zu werden; dies dürfte speciell für den Augit gelten.

Von diesem Mineral, speciell von dem Thonerdeaugit, sehen wir in Rammelsberg's Handbuch [1]) eine Reihe von Analysen, von denen aber nur etwa die Hälfte in Betracht kommt, da die anderen keine Bestimmung des Eisenoxyduls enthalten; leider haben wir aber nur für die wenigsten der analytisch brauchbaren die Gewissheit, dass sie an reinem Material ausgeführt worden sind, so dass bei der Wichtigkeit des Gegenstandes es sehr wünschenswerth erschien, eine Reihe von

[1]) Berlin 1875.

Analysen zu erneuern, worauf sowohl Tschermak [1]) als auch Rammelsberg [2]) aufmerksam machten.

Von den vorliegenden Analysen sind nur einige ganz neu, andere wurden an früher schon untersuchtem Material ausgeführt. Da aber die nähere Bestimmung, welche unter 3. *c* vorhin angedeutet wurde, nicht immer vorlag, so war die Identität manchmal zweifelhaft.

Ausser 7 Analysen von Thonerde-Augiten habe ich noch zwei Diopsidanalysen ausgeführt, um den Unterschied zwischen farblosem und grünem Diopsid kennen zu lernen, ferner noch eine Fassaitanalyse als Ergänzung meiner schon früher gegebenen.

Vor Allem gebe ich hier den Gang der Analyse; es ist dies der fast allgemein übliche; Aufschliessung mit kohlensaurem Natron-Kali, Trennung von Thonerde und Eisenoxyd mit reinem Aetznatron, etc.

Nur in Betreff des Eisenoxyduls mache ich einige Bemerkungen:

Es hat sich ergeben, dass die vielfach früher angewandten Methoden, namentlich die des Zusammenschmelzens mit Borax, unrichtig seien [3]), daher auch in letzterer Zeit von sehr vielen Analytikern das Mineral mit Flusssäure aufgeschlossen ward; dies geschieht meist unter Zusatz von Schwefelsäure durch Behandlung des Materials in einer zugeschmolzenen Röhre bei mehrstündiger Erhitzung. Dazu muss jedoch die Flusssäure vollkommen rein sein, da sich sonst nicht unbedeutende Differenzen ergeben; es kann dies nur durch Flusssäure geschehen, die bei Zusatz von übermangansaurem Kali in einer Platinretorte destillirt wurde. Setzt man einfach der gewöhnlichen Säure vor dem Gebrauche übermangansaures Kali hinzu, so erhält man keine ganz genauen Resultate, wovon ich mich überzeugt habe. Da mir jedoch eine solche Platinretorte nicht zu Gebote stand, habe ich mich einer von mir schon früher angedeuteten Methode bedient, deren Princip von Prof. v. Pebal mir mitgetheilt wurde.

Dieselbe besteht darin, das Mineral mit Flusssäure in Schwefelsäure zu behandeln und mit übermangansaurem Kali zu titriren, vorher aber die Flusssäure zu verjagen; dazu bedarf es nur einer geringen Temperaturerhöhung und muss selbstverständlich die Operation bei Luftabschluss vollzogen werden.

Das Mineral wird in einem Platintiegel mit Flusssäure und Schwefelsäure aufgeschlossen; es handelt sich nur darum dasselbe bei Luftausschluss zu behandeln, dazu wird eine Kohlensäure-Atmosphäre verwendet. Das Mineral wird im Platintiegel auf einen eisernen Teller gebracht, der von unten schwach erhitzt wird, am besten auf einem Wasserbade. Auf diesem Teller wird ein grosses Becherglas mit dem offenen Theil gegen den Teller zu gesetzt. Der Boden des Becherglases ist durchbohrt. Die Kohlensäure wird durch ein Glasrohr in den unteren Theil des Gefässes geleitet, so dass die Röhre über dem

---

[1]) Mineral. Mittheil. 1871. 1. Heft.
[2]) Loc. cit. p. 409.
[3]) Siehe Mineral. Mittheil. 1876, 4. Heft.

Platintiegel endigt; der eiserne Teller trägt an seinem Rande eine Rinne und in diese wird der Rand des Becherglases gesetzt; es wird nun entweder durch Sand, Quecksilber oder ein anderes Mittel das Gefäss von unten so verschlossen, dass keine Luft in dasselbe eindringen kann; am besten dient dazu Quecksilber, welches in die Rinne des eisernen Tellers gebracht wird und somit hermetisch die Luft von dem Inneren des Glasgefässes abschliesst; da die Temperatur zur Vertreibung der Flusssäure keine sehr bedeutende ist, so ist auch der Gebrauch von Quecksilber ohne Schaden.

Nach circa zweistündiger Erhitzung ist die Substanz vollkommen aufgeschlossen und die Flusssäure verjagt, ohne dass während des Versuches Nachgiessen von Flusssäure nothwendig wäre; ebenso ist es auch überflüssig, wenn man einen grossen Platintiegel gebraucht Schwefelsäure nachzugiessen.

Ich gebe nun diejenigen Versuche, welche ich angestellt habe, um mich zu überzeugen, dass weder eine Reduction noch eine Oxydation während der Operation stattfindet.

1. 0·8343$^{gr.}$ schwefelsaures Eisenoxydul-Ammoniak wurden in Schwefelsäure und Wasser gelöst. Dieselben erfordern 119^{cc} 5 der sehr verdünnten Chamaeleonlösung; diese Operation wird noch zweimal wiederholt, und es ergibt sich als Titer der Flüssigkeit

$$^{cc}\,1 = 0{\cdot}000985\ Fe.$$

2. 0·705 $^{gr.}$ schwefelsaures Eisenoxydul-Ammoniak werden in einer Platinschale mit Schwefelsäure in Wasser 2 Stunden lang in dem eben beschriebenen Apparat bei Erhitzung über dem Wasserbad digerirt; die Titration ergiebt:

$$100^{cc},\ 4.$$

Dieser Versuch wird mit 0·431$^{gr.}$ wiederholt; es ergibt sich 62^{cc}, 1.

3. 0·235$^{gr.}$ schwefelsaures Eisenoxydul-Ammoniak werden auf dieselbe Weise behandelt, vorher aber etwas Flusssäure zugesetzt. Es ergibt sich 34·3^{cc}.

Man sieht, dass die Resultate gut stimmen, indem man bei den verschiedenen Versuchen folgende Abweichungen von den theoretisch-nothwendigen Mengen hat.

2. a . . . . . — 0·5^{cc}
2. b . . . . . + 0·4^{cc}
3. . . . . + 0·7^{cc}

Dass geringe Abweichungen bei einer so verdünnten Lösung vorkommen, kann wohl hier nicht in Betracht kommen.

Ich glaube, dass diese Versuche in Verbindung mit den früheren[1]) genügen, um die Zuverlässigkeit der Methode nachzuweisen.

Ich gehe nun über zu den Resultaten der einzelnen Analysen.

---

[1]) Diese Mittheilungen 1877, 1. Heft.

1. Schwarzer Augit vom Vesuv.

In einer Bombe aus Sanidin finden sich Krystalle von Augit 4—12 mm lang frei aus den Hohlräumen herausragend. Die Form ist die gewöhnliche Augitform

$$\infty P \cdot \infty P\infty \quad \infty P\infty P.$$

Die Krystalle erwiesen sich als ganz rein und nur an den Stellen, wo sie aufgewachsen sind, von dem Gestein der Bombe begleitet; mit der Zange durch Entfernung letzterer Bruchstücke ergibt sich ganz reines Material. Ungefähr 1·5 gr., wovon 0·9 gr. zur Bestimmung von $Si\ O_2$, $Al_2\ O_3$ $Fe_2\ O_3$ $Ca\ O$, $Mg\ O$ verwendet werden, während 0·6 gr. zur Bestimmung des Eisenoxyduls verbraucht werden; letztere wird in der Kohlensäureatmosphäre im Platintiegel durchgeführt.

$$s = 3{\cdot}275.$$

Die Analyse ergibt:

SiO_2	46·95
CaO	19·02
MgO	16·04
FeO	4·09
Fe_2O_3	4·47
Al_2O_3	9·75
	100·32

Der Kieselsäuregehalt ist hier etwas niedriger als bei den Vesuvaugiten, und Eisenoxyd und Eisenoxydul in gleichen percentualen Mengen vertreten.

2. Dunkelgrüner Augit vom Vesuv.

Ebenfalls in einer Sommabombe aus Nephelin, Sanidin bestehend. Es war dies ein einziger 25 mm langer und 15 mm dicker Krystall von dunkelgrüner Farbe.

Krystallform wieder die gewöhnliche

$$\infty P\infty \quad \infty P\infty \quad \infty P\ P$$

$$s = 3{\cdot}203$$

Beim Zerbrechen des Krystalls ergaben sich makroskopische Einschlüsse von Nephelin, von denen vor dem Zerbrechen keine Spur sichtbar war; dieselben sind jedoch leicht von der dunkelgrünen Augitsubstanz zu trennen, daher auch hier reines Material erhalten wird, was auch durch die mikroskopische Untersuchung bestätigt wird.

Zur Aufschliessung mit kohlensaurem Natron-Kali werden 0·9 gr. verwendet und zur Bestimmung von Eisenoxydul in zugeschmolzenem Glasrohre 0·7 gr. zur Bestimmung vermittelst Flusssäure in der Kohlensäureatmosphäre 0·65 gr. Es ergibt sich aus der Bestimmung

I., 3·06 perc. FeO;

nach der zweiten Methode erhält man

3·34 FeO;

Mittel aus beiden Bestimmungen

3·16.

Die Resultate der Analyse sind:

SiO_2	51·01
CaO	20·80
MgO	16·58
FeO	3·16
Fe_2O_3	3·51
Al_2O_3	4·84
	99·90

Wie in dem erstgenannten schwarzen Augit ist auch hier die Menge des Eisenoxyds in Percenten fast gleich oder nur um weniges höher als die des Eisenoxyduls.

Von dem Augit vom Vesuv, der dem unserem nahe zu kommen scheint, erwähne ich die von Wedding, welche jedoch an Material ausgeführt wurde, das aus der Lava selbst stammt; der Eisenoxydul-Gehalt ist darin beträchtlich grösser als bei uns, ebenso auch der Kalkgehalt.

Ich gebe hier anhangsweise diese Analyse:

SiO_2	48·86
Al_2O_3	8.63
Fe_2O_3	2·73
FeO	4·55
CaO	20·62
MgO	14·00
	99·39

Siehe die Berechnung dieser Analyse bei Tschermak (Pyroxen und Amphibol) Mineralogische Mittheilungen 1871.

3. Gelber Augit vom Vesuv.

Stammt ebenfalls aus einer Sommabombe, wo sich in Hohlräumen kleinere Krystalle 2—8 mm lang befinden. Die Bombe besteht aus Nephelin, Sanidin, Biotit, Spinell und schwarzem Augit.

Die gelben Augitkrystalle zeigen die Form

$$\infty P \cdot \infty P\infty \quad \infty P\infty \quad P\ 2\ P.$$

Sie sind rein im Innern, müssen jedoch von der anhängenden Substanz der Bombe getrennt werden, was namentlich für Spinell und Glimmer ziemlich viel Zeit erfordert.

Angewandt wurden zur Aufschliessung mit kohlensaurem Kali-Natron 0·85 zur Bestimmung des Eisenoxyduls vermittelst Flusssäure in der Kohlensäureatmosphäre 0·58.

$$s = 3{\cdot}298.$$

Die Resultate der Analyse sind folgende:

SiO_2	50·41
CaO	22·75
MgO	12·92
FeO	6·78
Fe_2O_3	1·09
Al_2O_3	6·07
	100·02

Wir haben hier, wie man sieht, sehr wenig Eisenoxyd im Verhältniss zu den früher ergebenen Daten.

Anhangsweise erwähne ich noch, dass auch G. v. Rath eine Analyse eines gelben Augites ausgeführt hat; derselbe ist jedoch nicht ident mit dem unseren, wie schon aus der Krystallform hervorgeht, welche bei unserem eine einfache ist, während G. v. Rath Krystalle der Combination

$$P,\ 2P,\ 2P\infty,\ P\infty,\ \infty P,\ \infty P3,\ \infty P\infty,\ OP$$

untersuchte; auch finden sich letztere zusammen mit röthlichem Augit, Glimmer und Humit, also in einem anderen Aggregate [1]).

4. Augit von Lipari.

Es waren zwei Krystalle der gewöhnlichen Form;

$$\infty P \cdot \infty P\infty \cdot \infty P\infty \cdot P.$$

ungefähr 1^{cc} gross, der eine davon war ein Zwilling nach dem bekannten Gesetze:

Zwillingsebene $\infty\ P\ \infty$

Die Krystalle erwiesen sich unter dem Mikroskope als rein; der Fundort derselben ist die Insel Lipari, wo sie als Auswürflinge vorkommen sollen.

Es stand mir im Ganzen $1{\cdot}4^{gr}$ Substanz zu Gebote. Die Bestimmung des Eisenoxyduls wurde im Platintiegel mit Flusssäure vorgenommen.

Die Resultate der Analyse sind:

SiO_2	48·45
CaO	20·30
MgO	14·35
FeO	6·94
Fe_2O_3	3·57
Al_2O_3	6·68
	100·29

Spec. Gewicht = 3·225.

[1]) Die Analyse ergab (Pogg. Annalen Bd. 158, p. 413.)

Kieselsäure	53·2
Thonerde	1·5
Eisenoxydul	2·3
Kalk	23·4
Magnesia	19·3
Glühverlust	0·2
	99·9

5. Augit von Cuglieri.

Diese Augite stammen aus einer basaltischen Lava, die sich bei Cuglieri auf der Insel Sardinien findet; die Krystalle haben eine Grösse von 1—2^{cm}, sind von dick säulenförmigem Habitus und repräsentiren die öfter genannte gewöhnliche Combination, und sind zum Theil einfache Krystalle, zum Theil Zwillinge; sie kommen mit Biotit und Hornblende-Krystalien zusammen vor.

Dieselben sind rein ohne bemerkenswerthe Einschlüsse, wie unter dem Mikroskope sich ergab.

Die Eisenoxydulbestimmung wurde zweimal ausgeführt, beidemal im Platintiegel mit Flusssäure.

Die beiden Resultate waren:

1. 5·09 perc. *Fe O*
2. 5·02 perc.

stimmen also sehr gut überein.

Die Resultate der Analyse sind:

SiO_2	45·65
CaO	21·09
MgO	13·60
FeO	5·05
Fe_2O_3	6·32
Al_2O_3	8·61
	100·32

Spec. Gewicht = 3·299.

Der Thonerdegehalt ist hier ein sehr beträchtlicher, desgleichen der Eisenoxydgehalt, sowie der Eisengehalt überhaupt.

6. Augit von Greenwood Fournace.

Zur Analyse lagen vor säulenförmige längliche Krystalle, welche das Prisma und die beiden Pinakoide ohne Endflächen repräsentiren und 6—12^{mm} lang waren. Dieselben waren zwar etwas auf der Oberfläche braun, was auf eine Zersetzung schliessen lässt, im Innern jedoch ganz frisch und von lichtgrüner Farbe, so dass auch hier reines Mineral erzielt werden konnte; zur Analyse lagen vor 1·8^{gr}. Der Eisenoxydulgehalt wurde im Platintiegel mit Flusssäure bestimmt.

Die Analyse ergab:

SiO_2	49·18
CaO	20·62
MgO	16·83
FeO	2·55
Fe_2O_3	5·05
Al_2O_3	5·09
	99·32

Spec. Gewicht = 3·295.

Bei dieser Analyse ist der etwas hohe Gehalt an Eisenoxyd zu constatiren gegenüber einem viel geringeren Gehalte an Oxydul, was

jedoch bei mehreren der von uns ausgeführten Analysen der Fall ist, und auch bei einigen älteren Analysen vorkommt, so namentlich bei den Analysen in Rammelsberg's Verzeichnisse.

Bei den meisten älteren Analysen dagegen ist der Gehalt an Eisenoxydul sonst grösser als der an Oxyd, was jedoch bei manchen vielleicht an einem analytischen Fehler liegen könnte. [1])

7. Augit vom Bufaure.

Vorliegende Analyse wurde an Krystallen ausgeführt, die aus dem Melaphyr vom Bufaureberge in Südtirol stammen und schon öfters beschrieben wurden. Sie kommen porphyrartig eingesprengt vor in einem dichten Augit-Plagioklas-Melaphyr und erreichen oft beträchtliche Grösse. Die mir vorliegenden Krystalle zeigen die Combination

$$\infty P \,.\, \infty P\infty \,.\, \infty P\infty \,.\, P.\, o\, P\, \tfrac{1}{2}\, P\infty$$

und sind 8—14^{mm} gross von dicksäulenförmigem Habitus. Einige im Innern vorkommende Einschlüsse von Feldspath können mit einigem Aufwand von Mühe entfernt werden.

Die Bestimmung des Eisenoxyduls wurde ausgeführt I. im zugeschmolzenen Glasrohre mit reiner Flusssäure, II. und III. im Platintiegel mit Flusssäure.

Die Versuche ergaben:

I.	angewandt wurden	0·512	Gramm	7·71 perc.	*Fe O*
II.	„ „	0·634	„	7·63	„
III.	„ „	0·701	„	7·87	„

Als Mittel ergibt sich 7·74 perc.

Die Analyse ergab:

SiO_2	49·01
CaO	20·01
MgO	14·55
FeO	7·74
Fe_2O_3	3·77
Al_2O_3	5·09
	100·17

Spec. Gewicht = 3·299.

Bei diesem Augit ist also die Menge des Eisenoxyduls bedeutend grösser als die des Eisenoxyds. Wahrscheinlich von demselben Material wurde die Analyse ausgeführt, welche von Kudernatsch am Augit vom Zigolonberge gegeben wurde. Es stimmen die Resultate beider nicht gar schlecht. Jedoch fehlt der Analyse Kudernatsch's die Eisenoxydulbestimmung [2]).

[1]) Für den Fundort dieses Augits siehe Dana's Mineralogy p. 600.

[2]) Die Resultate dieser Analyse sind nach Rammelsberg's Handbuch p. 409.

SiO_2	50·12
CaO	20·05
MgO	13·76
FeO	11·60
Fe_2O_3	—·—
Al_2O_3	4·20
	99·67

8. Fassait.

In meinen Beiträgen zur Mineralogie des Fassa- und Fleimserthales habe ich drei Analysen von Fassait gegeben, hier gebe ich nun eine weitere, welche ich an sehr frischem Material ausgeführt habe, es lagen mir Krystalle der früher unter II angeführten Varietät vor, die sich in körnigem Fassait in Hohlräumen desselben vorfanden.

Die Analyse ergab:

SiO_2	44·76
CaO	24·90
MgO	13·65
FeO	2·09
Fe_2O_3	5·01
Al_2O_3	10·10
	100·51

Specifisches Gewicht = 2·979.

Man sieht, dass diese Analyse gut stimmt mit der früher an der Varietät II angeführten.

Diopsid von Ala.

Die folgenden Analysen wurden unternommen, um den Unterschied zwischen farblosem und gefärbtem Diopsid kennen zu lernen, und um zu constatiren, ob der kleine, bei den Diopsiden oft constatirte Thonerdegehalt blos einer Verunreinigung zuzuschreiben ist oder nicht; dazu war vor Allem ganz reines Material nothwendig. Ich hatte mehrere grüne und farblose durchsichtige Diopside von Ala von säulenförmigem Habitus zur Verfügung, die 2—3 Cm. lang waren und die Combination

$$\infty P\infty \cdot \infty P\infty \cdot \infty P \cdot 2P \cdot 0P \cdot P\infty \cdot 2P\infty$$

zeigten.

Am besten geeignet zur Analyse schien ein grosser Krystall, der am oberen Ende farblos, am unteren Ende dunkelgrün war; es wurden zur ersten Analyse Stücke des dunkelgrünen Diopsids gewählt, zur zweiten solche des farblosen, beide waren ganz rein.

9. Dunkelgrüner Diopsid.

Zur Analyse wurden gebraucht 0·9 Gr. für die Aufschliessung mit Natron-Kali, 0·5—0·7 Gr. für die Bestimmung des Eisenoxyduls; letztere wurde einmal im Platintiegel in der Kohlensäure, das zweite Mal in der zugeschmolzenen Röhre ausgeführt, die Versuche ergaben:

I	1·96
II	1·88

Die Resultate der Analyse sind:

SiO_2	54·28
CaO	25·04
MgO	17·30
FeO	1·91
Fe_2O_3	0·98
Al_2O_3	0·51
	100·02

10. Farbloser Diopsid.

Es wurden zwei Analysen ausgeführt, das Eisenoxydul in einem Falle im Platintiegel bestimmt, im anderen als Eisenoxyd gewogen.

Die Analysen ergaben:

	I.	II.	Mittel
SiO_2	54·99	54·48	54·74
CaO	25·88	26·16	26·03
MgO	16·95	17·10	17·02
FeO	2·99	2·82	2·91
	100·81	100·56	100·70

Berechnung der Analysen.

Ich werde nun zeigen, welche Folgerungen aus dem früher erhaltenen Resultate sich ergeben.

Bekanntlich herrschen über die Constitution der Augite, speciell der Thonerde-Augite zwei Ansichten, wovon die eine von Tschermak, die andere von Rammelsberg vertreten wird.

Gestützt auf die Wahrnehmung, dass bei den Thonerde-Augiten

$$Ca < Mg + Fe$$

ist, während bei thonerdefreien Augiten

$$Ca = Mg + Fe$$

und dass die Menge der Kalkerde und Thonerde gleich der der Magnesia sei, hat Tschermak die Ansicht aufgestellt, dass Thonerde und Eisenoxyd als Silicate gebunden an Mg vorkommen und zwar glaubt er, dass diesen Silicaten möglicherweise die Formeln

$$Mg\ Al\ Al\ SiO_6 \text{ und } Mg\ Fe\ Fe\ SiO_6$$

zukämen.

Rammelsberg dagegen hält alle Augite, seien sie thonerdefrei oder nicht, für normale Silicate $RSiO_3$, denen Thonerde und Eisenoxyd nur isomorph beigemengt seien; nach Rammelsberg spricht hauptsächlich gegen die Tschermak'sche Ansicht die Thatsache, dass bei manchen Thonerde-Augiten

$$Ca = Mg + Fe$$

und dass bei thonerdefreien Augiten

Ca nicht immer gleich $Mg + Fe$ sei.

Aus meinen Analysen ergibt sich, dass bei reinen unzersetzten Augiten, die Thonerde und Eisenoxyd enthalten

$$Ca < Mg + Fe$$

während allerdings $Si = Ca + Mg + Fe$ in den meisten Fällen ist, sonach scheinbar Al und Fe nur beigemengt erscheinen können.

Die Thatsache aber, dass bei den meisten aus reinem Material bestehenden Augiten, die der Analyse unterworfen wurden

$$Ca < Mg + Fe$$

lässt auf eine gewisse Gesetzmässigkeit schliessen, und die Ansicht berechtigt erscheinen, dass Thonerde und Eisenoxyd als Silicate vorhanden sind, wenn auch vielleicht die endgiltige Formel letzterer noch nicht festgestellt werden kann.

Ich gebe nun hier die einzelnen Analysen und habe unter I. die aus der Analyse berechneten Mengen, unter II. die Quotienten jener Mengen durch die Atomgewichte, unter III. das approximative Atomenverhältniss gesetzt.

1. Schwarzer Augit vom Vesuv.

	I.	II.	III.	Sauerstoff
Silicium	21.91	0.783	28	56
Calcium	13.57	0.339	12	12
Magnium	9.60	0.400	14	14
Eisen (als Oxydul)	3.17	0.056	2	2
Eisen (als Oxyd)	3.13	0.056	2	3
Aluminium	5.19	0.189	6	9
Sauerstoff	43.43	2.714	97	96

Es ergibt sich die Formel:

$Si_{28}\ Ca_{12}\ Mg_{14}\ Fe_2\ \cancel{Fe}\ Al_3\ O_{96}$, wenn wir die 2 Fe als Oxyd mit $\cancel{Fe}$ bezeichnen.

Zwischen dem Sauerstoff der aus der Differenz berechneten und dem für die Mengen von Si, Ca, Mg nothwendigen ergibt sich eine Differenz von 1.

Die Analyse führt also zu dem Resultate:

$$28\ SiO_2,\ 12\ CaO,\ 14\ MgO,\ 2\ FeO,\ Fe_2O_3,\ 3\ Al_2O_3.$$

Man bemerkt, dass hier

$$\begin{array}{ccccc} Ca & : & Mg & : & Fe \\ 0.339 & & 0.400 & & 0.056 \end{array}$$

$$\text{also } Ca < Mg + Fe$$

Wenden wir die von Tschermak gegebene Deutung an, indem wir uns Al als

$$MgO,\ Al_2O_3\ SiO_2$$

denken, ferner Fe_2O_3 als

$$MgO,\ Fe_2O_3\ SiO_2$$

das übrige als Diopsid, so haben wir

$$\begin{array}{rlll} 10\,(CaO & MgO & 2\,SiO_2) \\ 2\,(CaO & FeO & 2\,SiO_2) \\ 3\,(MgO & Al_2O_3 & SiO_2) \\ 1\,(MgO & Fe_2O_3 & SiO_2) \end{array}$$

2. Dunkelgrüner Augit vom Vesuv.

	I.	II.	III.
Silicium	23·81	0·850	39
Calcium	14·85	0·371	18
Magnium	9·95	0·414	19
Eisen (als Oxydul)	2·46	0·045	2
Eisen (als Oxyd)	2·43	0·043	2
Aluminium	2·58	0·094	4
Sauerstoff	43·93	2·746	125

Die Menge der aus den gefundenen Zahlen berechneten Sauerstoffmenge ergibt sich

für Si	78
Ca	18
Mg	19
Fe	2
$\not{Fe}$	3
$\not{Al}$	6
	126

Bezeichnet man das als Oxyd, Eisen als $\not{Fe}$, so erhält man die Formel:

$$\begin{array}{llllllll} Si_{39} & Ca_{18} & Mg_{19} & Fe_2 & \not{Fe} & \not{Al}_2 & O_{126} & \text{oder auch} \\ 39\,SiO_2 & 18\,CaO & 19\,MgO & 2\,FeO & Fe_2O_3 & 2\,Al_2O_3 & & \end{array}$$

welche, wenn man annimmt, dass $\not{Fe}$ und $\not{Al}$ als Magnesiasilicate vorhanden sind, geschrieben wird

$$\begin{array}{rlll} 16\,(CaO & MgO & {}_2SiO_2) \\ 2\,(CaO & FeO & {}_2SiO_2) \\ MgO & Fe_2O_3 & SiO_2 \\ 2\,(MgO & Al_2O_3 & SiO_3) \end{array}$$

Man sieht, dass auch hier

Ca	: Mg	: Fe	wie	
0.371	: 0.414	: 0.045	oder	
9	: 9.5	: 1	dass	also

$$Ca < Mg + Fe$$

und ferner dass hier:

$$Si > Mg + Ca + Fe \quad \text{da}$$
$$0.851 > 0.371 + 0.414 + 0.045.$$

3. Gelber Augit vom Vesuv.

	I.	II.	III.
Silicium	23.52	0.840	120
Calcium	16.25	0.406	58
Magnium	7.76	0.324	46
Eisen (als Oxydul)	5.28	0.095	14
Eisen (als Oxyd)	0.76	0.014	2
Aluminium	3.22	0.118	16
Sauerstoff	43.19	2.700	386

Die Differenz zwischen dem aus dem Verluste berechneten Sauerstoffe und dem, welcher sich aus den verschiedenen analytisch gewonnenen Mengen berechnet, ist gleich 1, da für die oben erhaltenen Atomverhältnisse die nothwendige Zahl von Sauerstoff 385 ist. Auch hier hat man $Ca < Mg + Fe$, jedoch ist der Unterschied ein auffallend geringer, eine einfache Formel auf Grund der früher angewendeten Hypothese isomorpher Silicate lässt sich nun aus den erhaltenen Zahlen nicht ganz zwangslos berechnen, da die Mengen von *Ca* und *Mg* zu sehr von einander verschieden sind.

4. Augit von Lipari.

	I.	II.	III.
Silicium	22.61	0.808	36
Calcium	14.50	0.362	16
Magnium	8.61	0.359	16
Eisen (als Oxydul)	5.39	0.096	4
Eisen (als Oxyd)	2.51	0.045	2
Aluminium	3.56	0.127	6
Sauerstoff	42.80	2.676	119

Die aus der Berechnung sich ergebende Menge von Sauerstoff ist also etwas geringer als die für die durch die Analyse enthaltenen Mengen nothwendige.

Wir haben hier wiederum:

$$Ca : Mg : Fe$$
$$0.362 : 0.359 : 0.096$$
$$8 : 8 : 2$$

also auch hier

$$Ca < Mg + Fe$$

Wenn wir wiederum Fe_2 als Oxyd mit Fe bezeichnen, erhalten wir die Formel:

$$Si_{36}\ Ca_{16}\ Mg_{16}\ Fe_4\ Fe\ Al_3\ O_{120} \text{ oder auch}$$
$$36\,SiO_2\ 16\,CaO\ 16\,MgO\ 4FeO_2\ Fe_2O_3\ 3Al_2O_3$$

was wir auf folgende Weise schreiben können

12 ($MgO\ CaO\ 2SiO_2$)
4 ($FeO\ CaO\ 2SiO_2$)
1 ($MgO\ Fe_2O_3\ SiO_2$)
3 ($MgO\ Al_2O_3\ SiO_2$)

5. Augit von Cuglieri.

	I	II	III
Silicium	21·30	0·768	44
Calcium	15·06	0·376	21
Magnium	8·16	0·340	19
Eisen (als Oxydul)	3·93	0·070	4
Eisen (als Oxyd)	4·41	0·078	4
Aluminium	4·60	0·168	10
Sauerstoff	42·55	2·659	152

Es kann also das Resultat der Analyse ausgedrückt werden durch die Formel:

$$Si_{44}\ Ca_{21}\ Mg_{19}\ Fe_4\ Fe_2\ Al_5\ O_{152}$$

oder auch

44 SiO_2
21 CaO
19 MgO
4 FeO
2 Fe_2O_3
5 Al_2O_3

Wir haben hier

Ca	:	Mg	:	Fe
0·376	:	0·340	:	0·070
5·3	:	4·8	:	1

Also auch hier $Ca < Mg + Fe$, wenngleich die Differenz in diesem Falle keine sehr grosse ist; bemerkenswerth ist, dass hier sehr wenig Magnesia vorhanden ist gegenüber dem höheren Kalkgehalt; desshalb führt auch die Analyse zu keiner einfachen Formel unter Annahme der früher gebrauchten Formeln für die isomorphen Silicate.

6. Augit von Greenwood.

	I	II	III
Silicium	22·95	0·820	47
Calcium	14·72	0·368	21
Magnium	10.09	0.420	24
Eisen (als Oxydul)	1·98	0·035	2
Eisen (als Oxyd)	3·54	0·063	4
Aluminium	2·72	0·100	6
Sauerstoff	44·00	2·751	156

Daraus ergibt sich das Verhältniss

$$Si_{47}\ Ca_{21}\ Mg_{24}\ Al_3\ Fe_2\ Fe_2\ O_{156}$$

wobei die aus dem Verluste berechnete Sauerstoffmenge 157 ist, also von den für die einzelnen Mengen von *Si*, *Ca*, *Mg* etc. um 1 Atom differirt; die Formel lässt sich auch schreiben

$$\begin{array}{r} 47\ SiO_2 \\ 21\ CaO \\ 24\ MgO \\ 2\ FeO \\ 2\ Fe_2O_3 \\ 3\ Al_2O_3 \end{array}$$

Wir können diese Verbindung betrachten als

$$\begin{array}{r} 19\ (MgO,\ CaO\ 2\ SiO_2) \\ 2\ (CaO,\ FeO,\ 2\ SiO_2) \\ 2\ (Fe_2O_3,\ MgO,\ SiO_2) \\ 3\ (Al_2O_3,\ MgO,\ SiO_2) \end{array}$$

Wir bemerken, dass hier

Ca	: *Mg*	: *Fe*	sich verhält wie
0·368	: 0·420	: 0·035	oder wie
11·5	: 12	: 1	

Dass also auch hier

$$Ca < Mg + Fe.$$

7. Augit von Bufaure.

	I	II	III
Silicium	22·87	0·817	71
Calcium	14·29	0·357	30
Magnium	8·73	0·363	32
Eisen (als Oxydul)	6·02	0·106	9
Eisen (als Oxyd)	2·64	0·046	4
Aluminium	2·71	0·099	8
Sauerstoff	42·74	2·671	232

Die aus der Differenz berechnete Menge weicht von der aus den erhaltenen Mengen für die einzelnen Elemente um 1 Atom ab.

Es ergibt sich die Formel:

$$71\ SiO_2\quad 30\ CaO\quad 32\ MgO\quad 9\ FeO\quad 2\ Fe_2O_3\quad 4\ Al_2O_3$$

Bemerkenswerth ist, dass hier *Ca* um ein sehr Beträchtliches geringer ist, als *Mg* + *Fe*, was hier mehr als bei allen anderen Augiten stattfindet.

Die Darstellung, wie sie für die übrigen Analysen gegeben wurde unter Annahme isomorpher Silicate, ist hier nicht so einfach, da zu wenig Kalkerde vorhanden ist.

8. Grüner Diopsid von Ala.

	I	II	III
Silicium	25·33	0·904	180
Calcium	17·89	0·447	89
Magnium	10·39	0·431	86
Eisen (als Oxydul)	1·48	0·026	5
Eisen (als Oxyd)	0·69	0·012	2
Aluminium	0·28	0·010	2
Sauerstoff	43·94	2·74	549

Man sieht also, dass selbst bei dem kleinen Thonerde-Gehalt von 0·51

Ca	*Mg*	*Fe*
0·447	0·431	0·026
17·4	17·2	1

Also auch in diesem Falle ist die Menge von $Ca < Fe + Mg$; ich glaube also, dass hier keine blosse Verunreinigung vorliegt, und dass auch in diesem Falle die Thonerde als Silicat vorhanden sein könnte.

Die Berechnung ergibt unter Annahme der Tschermak'schen Daten:

84 (MgO, CaO, $2\,SiO_2$)
5 (FeO, CaO, $2\,SiO_2$)
(MgO, Al_2O_3, SiO_2)
(MgO, Fe_2O_3, SiO_2

9. Farbloser Diopsid.

Diese Analyse stimmt so ziemlich mit den Mengenverhältnissen überein, welche Tschermak berechnet hat, für eine 10proc. Beimengung von Hedenbergit zu dem normalen Diopsid MgO, CaO, $2\,SiO_2$, nur ist bei unserer Analyse eher etwas zu viel Kalk vorhanden.

Aus diesen Berechnungen ergibt sich, dass bei allen Analysen die Menge der Kalkerde geringer ist, als die der Magnesia und des Eisenoxyduls zusammen; ferner dass die obige Differenz in manchen Fällen eine sehr bedeutende ist, und nur selten, wie bei dem gelben Vesuv-Augit, eine geringe: die meisten unserer Thonerde-Augite lassen sich bei Annahme isomorpher Silicate auf einfache Formeln zurückführen, und nur bei zweien (III u. V) lässt sich diess auf zwangslose Weise nicht leicht durchführen, da eben bei letzteren die Differenz zwischen Kalkerde und Magnesia-Eisenoxydul eine geringere war.

Ferner ergibt sich, dass auch bei jenen Diopsiden, die wenig Thonerde beigemischt enthalten, deren Thonerde-Gehalt nicht immer als einfache Verunreinigung betrachtet werden kann, sondern dass mit dem Erscheinen der Thonerde auch eine Verminderung des Kalkgehaltes gegenüber der Summe von Eisenoxydul und Magnesia eintritt; alles dieses lässt die Annahme von Thonerde- und Eisenoxyd-Silicaten im Augit nicht unberechtigt erscheinen, wenngleich die definitive Zusammensetzung letzterer noch nicht ganz sicher ermittelt ist.

Mineralogisches aus dem Ostindischen Archipel.

Von A. Frenzel.

Herr Dr. A. B. Meyer, Director des k. zoologischen Museums zu Dresden, bereiste in den Jahren 1870—1873 den Ostindischen Archipel inclusive Neu-Guinea behufs zoologischer, anthropologischer und ethnographischer Forschungen. Die bei dieser Reise selbst gesammelten und sonst zusammen gebrachten Mineralien und Gesteine [1]) sind mir von Demselben zur Bestimmung anvertraut worden und lasse ich hiermit im Nachstehenden, die Mineralien nach den Fundorten zusammengestellt, die Ergebnisse meiner Durchsicht folgen.

1. Borneo.[2])

Vorherrschend Antimon-Mineralien und Zinnober aus dem westlichen Borneo, dem Reich Sarāwak.

Antimonit kommt am häufigsten und auch in grossen Massen vor, es finden sich grosse Blöcke — wovon zwei Exemplare vorlagen — theils ganz, rein, von breitstänglicher, faseriger bis dichter Structur, theils mit Quarz verunreinigt und von der Oberfläche aus umgewandelt in Antimonocker. Eine Prüfung auf einen etwaigen Goldgehalt ergab ein negatives Resultat. Als nähere Fundorte waren die Orte Tambusan und Tagui bezeichnet. Indessen ist Schwefelantimon an vielen Punkten im Districte des Sarawakflusses gefunden worden. Nach F. Gröger[3]) ist jedoch das Terrain, in welchem bis jetzt reiche Funde von Antimonglanz gemacht und ausgebeutet worden sind, nicht von grosser Ausdehnung. Das Terrain bildet ein wellenförmiges Hügel-

---

[1]) Dieselben werden an das k. mineralogische Museum in Dresden abgegeben.

[2]) Die Borneo-Objecte wurden Dr. Meyer theilweise von dem Beherrscher Sarawaks, dem Radja Brooke übergeben.

[3]) Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt 1876, Nr. 4 und Oester. Ztschr. f. Berg- und Hüttenwesen 1866, 118.

land und besteht aus einem System von Thonschiefer, wechselnd mit Sandsteinbänken, das theilweise von einem dunkeln Kalke unterlagert wird. Einzelne aus dem Hügellande sich bis zu 200 Mr. erhebende Berge sind theils aus einem ähnlichen Kalke, theils aus Porphyr zusammengesetzt. Der Porphyr tritt auch, namentlich in der Nähe seiner Massenausbrüche gangförmig auf und nicht selten findet man das Antimon im Contacte mit Porphyrgängen. Ausserdem findet man Durchbrüche von quarzitischen Gesteinen; fast stete Begleiter der Antimon-Vorkommnisse. An einigen Punkten sind reiche Anbrüche aufgeschlossen worden, die den Kalksteinschichten parallel eingebettet erscheinen; auch die Höhen der Kalkberge sind theilweise von Antimonglanzgängen durchzogen. Das Erz wird vorzugsweise in grösseren Blöcken auf und in der Nähe des Fusses der Berge und Hügel und auf dem Ausgehenden der Quarzitgänge gefunden. Das Ausgehende solcher Gänge zeigt sich hier und da erweitert, an verschiedenen Stellen offen; die in diesen höhlenartigen Bildungen aufgefundenen Erzstücke sind die Reste der zerstörten Erzadern und nicht selten theilweise in Antimonoxyd umgewandelt; vereinzelt wird hier auch metallisches Antimon gefunden.

Seit den letzten 20 Jahren beträgt die durchschnittlich jährliche Production von Schwefelantimon 25.000 Centner.

Antimonocker ist neben Schwefelantimon schon seit längerer Zeit nach Europa gekommen, soll jedoch von den Antimon-Fabrikanten vielfach als werthlose Gangart weggeworfen worden sein.[1]) Man verhüttet jetzt auch diesen Ocker, welcher in der reinsten Form bis 65 Proc. Antimon ergibt; auch wird das geröstete Mineral jetzt als gelblichweisse Farbe zu Anstrichen benützt, und es soll diese Farbe so gut decken, als Bleiweiss, ohne jedoch giftig zu sein.

Der Antimonocker wird gleichfalls in grossen Blöcken gefunden, und ist durchgängig ein Oxydationsproduct des Schwefelantimons. Mitunter, ja zum grössten Theile, erkennt man noch die faserige Structur des Antimonglanzes, und sehr gewöhnlich enthalten die Antimonoxydstücke im Innern noch unzersetzte Theile von Schwefelantimon, anderntheils sind auch grosse Blöcke durch und durch oxydirt.

Bekanntlich werden drei verschiedene Mineralien unter dem Trivialnamen „Antimonocker" verstanden. Der eigentliche Antimonocker $Sb_2O_3 + H_2O$[2]) existirt vielleicht gar nicht, wenigstens nicht von dieser Mischung. Breithaupt nennt das Mineral Gelbantimonerz, und besteht dasselbe nach einer Untersuchung Plattner's in der Hauptsache aus antimonsaurer Kalkerde. Borneo wird als Fundort dieses Minerals nicht aufgeführt, und ich habe es auch nicht auffinden können. Dagegen findet man Borneo angegeben als Fundort der andern beiden Antimonocker, des Stiblith und Cervantit, wovon der erstere wasserhaltiges, letzterer wasserfreies antimonsaures Antimonoxyd ist; vom Stiblith wird das specifische Gewicht 5·28, vom Cervantit 4·08 angegeben. Von dem vorliegenden Ocker konnten aller-

[1]) Dingler's Polytechn. Journ. 173, 152.
[2]) Blum und Delff's, Jahrb. f. Min. 1847, 256.

dings zwei Varietäten unterschieden werden, die eine in langfaserigen Aggregaten von poröser Beschaffenheit, strohgelber Farbe, Härte 3 und dem niederen specifischen Gewicht 2·7—2·8; die andere von röthlichgelber Farbe, kurzfaserig, porös, Härte 5 und specifischen Gewicht 5·09. Die leichte Varietät bleibt vor dem Löthrohr fast unverändert, während die schwere sich bis auf einen geringen Rückstand verflüchtigen lässt, ohne zu schmelzen oder ein Metallkorn zu geben. Die Analyse des leichten Ockers ergab folgende Zusammensetzung:

Sb_2O_4	72·30
SiO_2	5·20
CaO	7·85
MgO	0·03
Fe_2O_3	5·24
H_2O	9·24
	99·86

Das Eisen ist als Brauneisenerz beigemengt[1]), dasselbe daher in Abzug zu bringen. Bezüglich der Kieselsäure war ich lange im Zweifel, ob sie dem Mineral eigenthümlich oder nur beigemengt sei; durch verschiedene Versuche kam ich schliesslich zu dem Resultat der Beimengung. Nach Abzug dieser Beimengungen ergibt sich folgende Zusammensetzung:

Sb_2O_4	85·55
CaO	8·85
MgO	0·03
H_2O	9·43
	99·86

Dieser Ocker ist somit jedenfalls eine Verbindung von antimonsaurem Antimonoxyd, antimonsaurer Kalkerde und Wasser; der Antimonsäure-Gehalt lässt sich leider nicht direct bestimmen, das Mineral ist unlöslich in Säuren.

Die schwere Varietät verhält sich, wie gesagt, ganz anders; sie löst sich zum Theil in Säuren, verraucht fast vollständig auf Kohle und wird nach dem Glühen, wobei nur ein ganz geringer Verlust stattfindet, rein weiss. Als Mischung wurde gefunden:

Sb_2O_4	98·00
CaO	2·10
MgO	0·15
H_2O	0·70
	100·95

Dieser Ocker ist also wasserfreies, antimonsaures Antimonoxyd oder Cervantit, obwohl das specifische Gewicht mehr dem Stiblith entspricht.

---

[1]) In manchen Stücken mit blossem Auge erkennbar.

Phipson analysirte schon einen Antimonocker von Borneo, welchen er für ein Hydrat erklärte, die Zusammensetzung sei entsprechend der Formel $Sb_2O_4 + H_2O$, allein Dana und Brush haben das Mineral für Cervantit angesprochen, und mit Recht. Der geringe Wassergehalt kann bei der grossen Menge fremder Bestandtheile nicht in Betracht kommen; Phipson fand nämlich:

Sb_2O_4	65·00
Fe_2O_3, Al_2O_3	10·00
SiO_2, etc (!)	21·25
H_2O	3·75
	100·00

Brush fand Brauneisenerz und Kaolin beigemengt, bekanntlich wasserhaltige Mineralien.

Heisse Quellen sollen Schwefelantimon zu Antimon reducirt haben, das gediegene Antimon wird aber gleichfalls in grösseren, bis pfundschweren Stücken gefunden, es ist sehr rein, zeigt starken Glanz, rein zinnweisse Farbe und läuft nicht an, von körnig-blättriger Structur; frei von Gold. Das Antimon von Borneo ist ein sehr schönes Vorkommen, jedenfalls das schönste nach dem von Sala.

Als Oxydationsproducte des Antimons finden sich in Hohlräumen grösserer Stücke

Valentinit, in schönen, diamantglänzenden, rein weissen, büschelförmigen Partien und

Antimonblende, gleichfalls in büschelförmigen Gruppen.

In Hohlräumen des Antimon finden sich ferner winzig kleine, diamantglänzende Kryställchen, dieselben sind farblos, häufiger noch weingelb bis grünlichgelb gefärbt, durchsichtig, sehr weich. Die Kryställchen, die mir vorlagen, waren bei ihrer ausserordentlichen Kleinheit nicht mit Sicherheit zu bestimmen, sie sind sehr flächenreich und die Kanten gerundet. Es ist bemerkenswerth, dass diamantglänzende Mineralien so häufig an Kanten und Flächen gerundete Krystalle zeigen, wie z. B. Diamant, Eulytin, Pucherit, Cerussit etc. Die in Rede stehenden Kryställchen halte ich übrigens für tetragonal, indessen kann ich nicht anders sagen als „wahrscheinlich tetragonal". Das Mineral verflüchtigt sich vollständig, der Hauptbestandtheil ist Antimon, den zweiten, gleichfalls flüchtigen Bestandtheil, konnte ich nicht sicher ermitteln; das Mineral ist wasserfrei und dürfte wohl eine Chlorantimon-Verbindung sein.

Trotz der wenigen Beobachtungen, die ich an dem Minerale anstellen konnte, ist doch sicher dasselbe ein neues, welches ich unter dem Namen

Sarawakit einführen will. Gern hätte ich diese geringen Notizen für mich behalten, allein der Umstand, dass der Sarawakit zu unseren schöneren Mineralien gehören dürfte, bewog mich zur Veröffentlichung, welche vielleicht auch zu grösserer Aufmerksamkeit und gründlicher Bestimmung des Minerales anregt.

Gediegen Arsen tritt in zwei Varietäten auf, einmal in krummschaligen, nierenförmigen Massen, welche sich von unsern erzgebirgischen Vorkommnissen nicht unterscheiden lassen; dann aber auch in einer merkwürdigen, körnig bis kurzblätterigen Abänderung, welche ungemein rasch, augenblicklich mit tief schwarzgrauer Farbe anläuft; diese Abänderung stammt von Gading. Als Begleiter des gediegenen Arsens treten Antimonglanz, Realgar und Quarz auf. Der nähere Fundort des krummschaligen Arsen war nicht verzeichnet[1]), dessgleichen auch nicht der Fundort schöner Krystalle von gemeinem Quarz. Diese Quarzkrystalle sind von guter Ausbildung und ausgezeichnet durch ihre Grösse; die Pyramidenkanten erreichen eine Länge von 12 Cm.; sie zeigen die einfache Combination $\infty R.\ R. - R.$

Sehr interessant und vielleicht von grosser bergmännischer Wichtigkeit ist das Auftreten von

Zinnober auf Borneo, von dem in Deutschland bis jetzt fast nichts bekannt war. Zwei Notizen hat Gröger[2]) gegeben. Nach Demselben ist das Vorkommen von Quecksilbererzen erst seit dem Jahre 1868 bekannt geworden. Der Hauptfundort ist Tegora, ein anderer Fundort Gading, beide im Reiche Sarawak. Die Gesteine, in denen der Zinnober auftritt, bestehen aus Thonschiefer, welche in verschiedenen Horizonten Einlagerungen von Sandsteinbänken enthalten; dieses Gesteinssystem wird überlagert von einem mächtigen System von Sandsteinbänken. Das Erzvorkommen gehört dem ersteren System an, welches den circa 600 Fuss hohen Berg Tegora bildet, aus welchem eine bei 500 Fuss lange und 200 Fuss breite Bergspitze hervorragt, die im Wesentlichen aus denselben Gesteinen besteht, und welche Masse der Träger des Erzes ist. Ein Nebengestein besteht aus einer dichten felsitischen Masse von weisser Farbe. Die Ränder der vorliegenden Stücke befinden sich in angehender Verwitterung und zeigen graue Farbe; das Gestein enthält Einsprenglinge von Magnetkies und führt auf Kluftflächen neben Zinnober noch Kupferkies und Malachit. Die chemische Zusammensetzung des frischen weissen Gesteins ist die folgende:

Kieselsäure . . .	69·05
Thonerde	19·70
Kalkerde	2·85
Magnesia	0·46
Kali und Natron . .	4·37
Glühverlust . . .	3·57
	100·00

Die Hauptmasse des Zinnobers findet sich indessen eingesprengt in einem dichten, grauen, thonigen Gestein, welches durch und durch mit Eisenkies und Leberkies imprägnirt ist, dieses Muttergestein lässt

[1]) Nach Gröger wird Arsen nur an einem einzigen Punkte in Kalkstein gefunden.

[2]) Fr. Gröger, Verhandl. der k. k. geolog. Reichsanstalt 1876, Nr. 3 und Oesterr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenwesen 1876, 118.

sich daher auch nicht näher bestimmen. Der Eisenkies oder wahrscheinlicher der Leberkies, vitriolescirt sehr leicht und die Stücke sind oft mit einer weissen oder grünen Efflorescenz bedeckt. Ausserdem enthält das Gestein Partikelchen eines weissen weichen Minerals, wahrscheinlich Schwerspath. Der Zinnober führende Sandstein ist stark eisenschüssig, eine Probe enthielt:

Kieselsäure	76·0
Eisenoxyd	20·1
Wasser	3·9
	100·0

Das sind 76 Proc. Quarzsand und 24 Proc. Brauneisenerz.

Ausser in Tegora findet man Zinnober auch noch an andern Orten, er kommt mehrorts in der Dammerde und den Flussbetten vor; ein sehr schönes und grosses Geschiebe liegt vor.

In Höhlungen des Eisenkiesreichen Muttergesteins finden sich kleine zierliche Kryställchen von

Kalomel, gebildet von der einfachen Combination *P. oP*, stark glänzend und wasserhell.

Aus dem Süden von Borneo, von Banjermassin, liegt prächtige Braunkohle vor. Diese Kohlen werden nach Singapore verschifft, wo sie, mit englischen Kohlen vermischt, von den Dampfschiffen verbraucht werden.

Die Kohle hat ganz das Aussehen der Steinkohle[1]; es ist eine schöne pechschwarze Kohle, schieferig bis dicht, z. Th. mit muscheligem Bruch (Gagat). Die Kohle gibt indessen braunes Strichpulver und mit Kalilauge eine braune Lösung. Sie führt ferner auf Klüften ein schönes, bernsteinartiges Harz, das leider ungenügenden Materials wegen nicht näher untersucht werden konnte. Das Harz dürfte entweder Retinit oder Schraufit sein; mit letzterem schönen Mineral hat es grosse Aehnlichkeit.

2. Philippinen.

a) Luzon.

Von der Insel Luzon lagen Erzproben von den bekannten Kupfererzgängen zu Mancayan im Districte Lepanto vor. Die Erze sind Enargit, Luzonit und Kupferkies.

Enargit kommt derb und krystallisirt vor. Die Krystalle — entweder kleine, gut ausgebildete und stark glänzende oder grosse rauhe und zerrissene — sitzen auf Luzonit und Eisenkies auf und zeigen dieselben Formen, wie der bekannte Enargit von Morococha in Peru;

[1]) In der Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft 1, 307 werden sie auch als Steinkohlen aufgeführt.

ausserdem finden sich als Begleiter Quarz, Schwerspath und Pseudomorphosen von Quarz nach Schwerspath.

Luzonit, gleichfalls derb und krystallisirt, die Krystalle sind indessen winzig klein und dazu so ungünstig aufgewachsen, dass sich die Formen nur schwer ermitteln lassen; auch haben die Krystalle durchaus nicht so schöne ebene und glänzende Flächen, wie die kleinen Enargitkrystalle, sondern sie sind uneben, gerieft und die Krystalle überhaupt auch undeutlich ausgebildet. Wenn man den Luzonit jedoch nur als eine Varietät des Enargit betrachtet, wie es hin und wieder noch geschieht, so ist man im Irrthum, der Luzonit ist unzweifelhaft eine selbstständige Species. Er ist überhaupt nicht rhombisch krystallisirt, sondern monoklin, vielleicht selbst triklin, die Krystalle erinnern an gewisse Epidotformen. Aber auch an eine Vereinigung mit dem Clarit darf nicht gedacht werden, und es ist somit die Gruppe Enargit-Luzonit-Clarit zu einer der interessantesten im Mineralreich geworden. Wenn auch nicht mit Sicherheit, so lässt sich doch mit höchster Wahrscheinlichkeit sagen, dass der Famatinit isomorph mit dem Luzonit, und somit gleichfalls monoklin krystallisiren dürfte.

Kupferkies nur derb und verwachsen mit Buntkupferkies.

Dessgleichen lagen eine Anzahl

Hüttenproducte vor, als: Kupferstein mit schönem haarförmigen Kupfer, sowie Arsenikalien, Realgar, derb und krystallisirt, und Arsenige Säure in schönen grossen Octaëdern.

Zwischen Lukban und Bilukan auf Luzon tritt ein schöner

Phonolith auf, welcher säulenförmige Absonderungen zeigt. Das Gestein ist von dunkelbräunlich- bis grünlichgrauer Farbe und lässt in der feinen Grundmasse Sanidintäfelchen erkennen.

b) Camiquin.

Von Camiquin sind zwei Laven von dem Ausbruch im Jahre 1872, kurz nach welchem Dr. Meyer sich nahe dabei auf der Insel Negros aufhielt, mitgebracht worden, wovon die eine von brauner Farbe und porös ist, mit weissen Einsprenglingen von glasigem Feldspath, die andere ist von blaugrauer Farbe und mehr dichter Beschaffenheit. Ueber die Zusammensetzung dieser Laven siehe weiter unten Laven von Celebes.

c) Negros.

Holzstein, ein schönes Stammstück und einige Splitter, von Valentia. Hr. Dr. Conwentz in Breslau hatte die Gefälligkeit, einen Dünnschliff bezüglich der Natur des ursprünglichen Holzes mikroskopisch zu untersuchen, leider waren die organischen Gewebe vollständig durch Kieselsäure verdrängt und nur an einer einzigen Stelle noch Zellen wahrzunehmen, welche auf einen Dicotylenstamm schliessen lassen.

Von demselben Orte lag aus einer Solfatare eine weisse, glänzende, krystallinische Masse vor. Dieselbe konnte nach äusseren Kenn-

zeichen nicht sofort bestimmt werden, und die desshalb vorgenommene Analyse ergab, dass ein seltenes Mineral,

Magnesia-Alaun, vorlag. Die chemische Zusammensetzung ist folgende:

Schwefelsäure	37·76
Thonerde	12·60
Magnesia	3·52
Kalkerde	0·91
Wasser	45·21
	100·00

Das Mineral von Negros hat somit gleiche Zusammensetzung mit den amerikanischen und afrikanischen Vorkommnissen, nur ist es frei von Manganoxydul. Es stammt aus einer vulkanischen Gegend — auf Negros sind noch thätige Vulcane — und es hat sich daher gebildet durch Einwirkung von schwefligsauren Dämpfen auf Thonerde- und Magnesia-haltige Gesteine.

Indem in der krystallinisch-blätterigen Masse sich auch langfaserige, seidenglänzende Partieen vorfanden, hielt ich das Mineral zunächst für Keramohalit. Um nun vielleicht über die Krystallform des vermeintlichen Keramohalit etwas beobachten zu können, betrachtete ich feines Pulver unter dem Mikroskop, ohne indessen das Mindeste von Krystallformen zu sehen; die Substanz zeigte sich sogar apolar. Ich löste desshalb das Pulver in einigen Tropfen Wasser, liess dasselbe verdunsten, und siehe da — es bildeten sich kleine schöne Octaëderchen mit abgestumpften Ecken!

d) Cebu.

Von verschiedenen Fundorten dieser Insel brachte der Reisende zehn Nummern Mineralien metallischen Inhalts mit, hauptsächlich Bleiglanz und Eisenkies. Der Bleiglanz derb, der Eisenkies theils derb, theils krystallisirt in der Form $\infty O \infty \cdot \frac{\infty O 2}{2}$. Das Mitvorkommen von Zinkblende und Quarz deutet auf Gangvorkommnisse und da der Bleiglanz sehr silberarm ist, findet sich vielleicht die kiesige Bleiformation auf Cebu vor. Auf Cebu ist schon viel Bergbau getrieben worden, welcher jetzt jedoch darnieder liegt. Es fand sich ausserdem auch noch Eisenkies derb und eingewachsen in einem Aphanit, vergesellschaftet mit grünem Granat, welches Vorkommen vielleicht analog unsern obererzgebirgischen Lagergängen sein könnte. Ausserdem wird auf Cebu auch Glanzeisenerz in schuppigen und körnigen Massen gefunden.

3. Molukken.

a) Ternate.

Es wurden zwei grosse, prächtige Stücke Bimsstein mitgebracht, welche von einem noch thätigen Vulcane und zwar von einer Eruption

im Jahre 1872 stammen; der Bimsstein ist von rein weisser Farbe und schöner, schaumiger Beschaffenheit. Ferner einige, aber nur kleine Bröckchen von Lava, in welcher tafelartige Krystalle des glasigen Feldspathes zu erkennen waren.

Sonderbarerweise befanden sich unter den Sachen von Ternate zwei Stücke, von welchen es sich nicht mit Sicherheit behaupten lässt, ob es Natur- oder Kunstproducte sind, es sind das ein Stück arsenige Säure und ein Stück Sublimat (Quecksilberchlorid). Ich hielt dieselben ohne Frage für chemische Präparate, allein Dr. Meyer gibt an, dass dieselben an Orten gefunden worden seien, die fern von aller menschlichen Thätigkeit liegen. Es handelte sich also eventuell um wirkliche Naturproducte und diese Ansicht könnte eine Stütze darin finden, dass das Stück arsenige Säure mit etwas Lava verwachsen ist. Weit entfernt, arsenige Säure und Quecksilberchlorid etwa mit Bestimmtheit als Producte vulcanischer Thätigkeit ausgeben zu wollen, glaubte ich jedoch die Sache nicht verschweigen zu dürfen. Kennen wir doch schon die Chlorverbindungen von Ammonium, Kalium, Natrium, Calcium, Magnesium, Aluminium, Eisen, Blei, Kupfer als Producte des Vulcanismus,[1]) warum könnte nicht auch einmal Quecksilber und Arsen gefunden werden?

b) Batjan.

Von der Nordostspitze Geschiebe von schön rothem Jaspis und Karneol.

4. Timor und Flores.

Schon seit langer Zeit kennt man die Kupfererze von Timor. Man machte wiederholt Anstrengungen, um die Erze zu gewinnen, indessen immer ohne Erfolg. Jedenfalls sind die Erze nicht zu arm, wie man mitunter angibt, sondern die Schwierigkeiten liegen in dem grossen Wassermangel der Insel und den Feindseligkeiten der Einwohner. Die Erze sind gediegen Kupfer, Rothkupfererz, Kupferglanz, Arsenkupfer, Malachit, Kupferlasur, Kieselkupfer, ferner Ziegelerz und Brauneisenstein.

Es lagen von der Kupfermine Usu, Makonar in Kupang, kleine, bohnerzähnliche Kugeln vor, welche im Innern aus Rothkupfererz bestehen, äusserlich aber in Malachit und Kupferlasur umgewandelt sind. Diese Kugeln befinden sich in 1 Fuss Tiefe. In 4 Fuss Tiefe finden sich ähnliche Bildungen, indessen sind diese nicht mehr kugelförmig, sondern langgestreckte Stücke. In 8 Fuss Tiefe finden sich wiederum langgestreckte Kupfererzfragmente vor, und tritt ausser Rothkupfererz, das z. Th. in kleinen Oktaëdern krystallisirt vorkommt, auch gediegen Kupfer und Arsenkupfer auf, vergesellschaftet mit Malachit und Braunspath. Leider konnte ungenügenden Materiales wegen das Arsenkupfer nicht näher bestimmt werden, es war zu sehr verunreinigt mit Kupfer und Rothkupfererz.

An einem anderen Fundorte, Atapupo in Makonar, treten auf Malachit, dicht, traubig, zum Theil mit Magneteisenerz vergesellschaftet.

[1]) vom Rath: Verhandl. d. N. V. Jahrg. 34, 144.

Kieselkupfer und zwar Kupfergrün und Kupferblau, derb, traubig und eingewachsen in einem Serpentin von grünlichgrauer Farbe, welcher noch sehr kleine, schwarze Glimmerblättchen enthält. Ferner Kalkspath und ein Kaliglimmer von lichtgrünlichgrauer Farbe.

Als Hüttenproduct lag eine Legirung von Zinn und Kupfer von Rokke auf Flores vor.

5. Singapore.

Von Singapore sind zwei schöne Granite mitgebracht worden, ein feinkörniger, aus grauem Quarz, weissem Orthoklas und schwarzem Glimmer bestehend; der andere, ein grobkörniger Granit oder Pegmatit, ist ein sehr schönes Gestein, bestehend aus weissem Orthoklas, weissem Kaliglimmer und rothem Granat, Quarz tritt nur untergeordnet auf. Ferner derbe und krystallisirte Quarze, der derbe Quarz ist theils von dichter Beschaffenheit, theils stänglich und sogenannter Sternquarz, letzterer hat das specifische Gewicht 2·60; mitunter sitzt auf Klüften des Sternquarzes gemeiner krystallisirter Quarz auf, die Stengel laufen indessen nicht in Krystallspitzen aus. Grosse, leider unregelmässig ausgebildete Quarzkrystalle tragen auf den Rhomboëderflächen Auflagerungen von Albit und stammen jedenfalls aus oben erwähntem Pegmatit.

6. Ceylon.

Von Point de Galle ist ein einziges, sehr kleines Gneisstückchen mitgebracht worden, das zweierlei Glimmer, von schwarzer und grauer Farbe, und wenig Quarz enthält; merkwürdig ist darin ein braunes Mineral, das man den Spaltungsflächen nach als Orthoklas bestimmen möchte, das im Uebrigen aber weit mehr dem Dichroit gleicht.

7. Neu-Guinea.

Ueber die Geologie von Neu-Guinea ist äusserst wenig bekannt, ein Geolog war wohl überhaupt noch nie im Lande der Papuas. William Macleay von Australien sammelte an den Küsten geognostische Handstücke und Versteinerungen aus dem Tertiär und C. S. Wilkinson beschrieb dieselben in „The Annals and Magazine of Natural History, Vol. 18, p. 190.“ Was Dr. Meyer mitbrachte, führe ich im Nachstehenden auf, es wird das freilich keine „Geologie von Neu-Guinea“, man betrachte es nur als gelegentlich aufgerafftes Material eines Zoologen! Vielleicht werden es doch einige Bausteine für das Werk des späteren Geologen von Neu-Guinea.

Von Kordo auf der Insel Mysore stammen die Nummern 1—8.

1. Grauer Quarzschiefer, durchsetzt von weissen Quarztrümchen; an vorliegendem Specimen ist zu erkennen, dass dasselbe einem geschichteten Gesteine angehörte, welches ausgelaugt wurde, wobei die Quarzmasse unangegriffen blieb.

2. Derselbe, mit etwas mehr Quarz und mit Faserkiesel.

3. Quarzfels, aus weissem und grauem Quarz bestehend, letzterer ist etwas zerfressen, porös.

4. Reiner Quarz von weisser Farbe.

5. Total zersetztes Gestein, lässt sich als Gelberde bestimmen, ist ganz weich, thonig, bolartig, von ockergelber Farbe, mit einzelnen rothen Punkten von Eisenoxyd; ist das Umwandlungsproduct eines Schiefers, da die Schieferung noch deutlich erkennbar ist.

6. Ein graulichweisser, dichter, unreiner Kalkstein, mit splittrigem Bruch.

7. Schöner, dichter Korallenkalk von gelblichweisser Farbe, in Drusenräumen mit Krystallbildungen von Kalkspath, welche an die Iberger spitzen Rhomboëder erinnern.

8. Einer kleinen vulcanischen Bombe vergleichbar, von 15^{mm} Durchmesser, wurde im Magen einer Gourn Victoriae (Krontaube) gefunden. Das Specimen ist äusserlich blaugrau und wenig weicher geworden, im Innern gelblichgrau und sehr hart, es ist ein poröser Quarz.

9. Von Ansus auf der Insel Jobi in der Geelvinksbai.

Ein Flussgerölle, ist ein Grünstein von sehr fester Beschaffenheit, das Gestein ist dem Diabas von Kupferberg in Baiern sehr ähnlich.

10. Aus dem Rubiflusse in der Südspitze der Geelvinksbai auf Neu-Guinea. Bruchstück, von einem haushohen Block abgeschlagen, ist ein Granit aus weissem Quarz, weissem Orthoklas und schwarzem Glimmer bestehend.

11. Geschiebe aus dem Gerölle des Rubiflusses.

Ein sehr feinkörniges bis fast dichtes Gestein von lichtblaugrauer Farbe, ein Sandstein, jedenfalls der ältesten Formation angehörig, also ein Grauwackensandstein. Derselbe hat folgende Zusammensetzung:

Kieselsäure . . .	92·15
Thonerde	3·75
Eisenoxydul . . .	2·03
Kalkerde	1·10
Magnesia	0·28
Glühverlust . . .	1·25
	100·56.

12. Inwiorage (Nappan) auf Neu-Guinea. Anstehendes Gestein, aus grosskörnigem Granit, Pegmatit bestehend. Das Gestein zeigt grosse, weisse Quarzpartien und grosse Blätter silberweissen Kaliglimmers mit wenig Feldspath und ist in den vorliegenden Handstücken frei von accessorischen Gemengtheilen.

13. Von Passim („Red steep point“) auf Neu-Guinea in der Geelvinksbai.

Acht bis zehn in das Meer verlaufende Vorgebirge, aus Schieferthon bestehend. Der Schieferthon ist weich, schön geschichtet, ganz ähnlich dem Röthel von Saalfeld. Er enthält in 100 Theilen:

Kieselsäure . . .	61·10
Thonerde	23·45
Eisenoxyd	7·81
Eisenoxydul . . .	0·79
Alkalien	2·10
Glühverlust . . .	4·75
	100·00.

14. Jerakobe. Anstehend am Strand. (Ausgangspunkt der Kreuzungstour Dr. Meyer's nach dem Mac-Cluer-Golf). Die ganze Küstengegend besteht aus diesem Gestein. Das Gestein ist ein Kalkstein von schwarzer Farbe und von weissen Kalkspathtrümmern durchzogen. Das Gestein gleicht durchaus dem Grauwackenkalkstein des Fichtelgebirges und Thüringerwaldes. Es hat folgende Zusammensetzung:

Kohlensäure	43·00
Kalkerde	54·80
Magnesia	1·24
Eisenoxydul	0·21
Kieselsäure und Kohle	2·10
	101·35.

15. Mesmeri. Ein circa 1000 Fuss hoher Trümmerberg, welchen Dr. Meyer auf dem Wege von der Geelvinksbai nach dem Mac-Cluer-Golf passirte, besteht aus einem körnigen Kalkstein von blaugrauer Farbe.

16. Mac-Cluer-Golf. Eine hohe weisse Felsenwand am rechten Ufer des Jakati, besteht aus einem Mergel von dichter Beschaffenheit und hellgrauer Farbe.

Aus dem 6—8000 Fuss hohen Arfakgebirge, im Nordwesten Neu-Guinea's liegt vor.

17. Granit, grosskörnige Ausscheidungen, enthaltend weissen Quarz, weissen Orthoklas und weissen Kaliglimmer (Katzensilber), sowie wenig rothen Granat, also wiederum Pegmatit.

18. Grauer Gneis, schön geschichtet, mit dunkelgrauem Glimmer.

Die nächsten Nummern sind von der Artrolabebai, im Nordosten von Neu-Guinea und es sind dieselben von den Officieren eines russischen Kriegsschiffes von dorther mitgebracht und Hrn. Dr. Meyer übergeben worden.

19. Jaspis, mit splittrigem Bruch, feuersteinartig, graugelb.

20. Aphanit, ein grünlichgrauer, ganz dichter Grünstein.

21. Holzstein, ein Flussgerölle, langfaserig, schön erhalten. Nach der gefälligen Bestimmung des Herrn Dr. Conwentz in Breslau dürfte die Versteinerung einem Laurineenholze angehören.

22. Zweiundzwanzig Stück Flussgeschiebe aus dem Artrolabebai-Flusse. Darunter befinden sich ein dichter, grünlichgrauer Kalkstein, welcher sehr unrein ist, beim Auflösen hinterbleibt viel Rückstand, von chloritischer oder hornblendiger Natur. Handstückchen weissen Kalksteins, durchaus ähnlich einem weissen Jurakalkstein; desgleichen eines grauen und eines rothen Mergels. Ferner einige Quarze, Flusskiesel, Jaspis, Hornstein. Dann Glimmerschiefer, grauer, sehr glimmerreicher Gneis und Quarzschiefer. Ein Melaphyrmandelstein mit Kalkspath und Grünerde, sowie dichte, rothe Felsitporphyre, durchzogen von Kalkspath- und Quarzadern. Endlich Triplit, welcher leider wegen Unreinheit nicht analysirt werden konnte.

(Fortsetzung folgt.)

VII. Notizen.

Vermehrung der Meteoritensammlung des Mineralogischen Hofmuseums bis Ende September 1877.

Als Ergänzung des Verzeichnisses, welches in diesen Mittheilungen 1872, pag. 165 abgedruckt ist, gebe ich im Folgenden eine Aufzählung der seither erworbenen Meteoriten. Die Zahl der neuerdings hinzugekommenen Exemplare beträgt 87. Unter diesen sind Steine von zwölf bis dahin noch nicht vertretenen Fallorten und Eisen von acht neuen Localitäten.

Die Sammlung hat am Gewichte bedeutend zugenommen und zwar beträgt die Zunahme bei den Steinen 78 Kilo, bei den Eisen 263 Kilo. Zusammen 341 Kilo. Diese Vermehrungen erhielt das Museum als freundlichst dargebrachte Geschenke des Herrn Heinrich Ritter v. Drasche-Wartinberg in Wien (zusammen 247 Kilo), des Herrn Gust. Hinrichs in Iowa, der Naturforschenden Gesellschaft in Pest, ferner im Wege des Austausches von den Herren Prof. v. Baumhauer in Harlem, Prof. L. Smith in Louisville, Baron v. Schilling in Reval, Prof. Brio in Charkow, Prof. Shepard in Amherst. Ausserdem wurden 54 Exemplare von verschiedenen Seiten käuflich erworben und zwei von mir als Geschenk dargebracht.

Durch Ankauf des vierten Stückes ist der grosse Stein von Knyahinya completirt worden, so dass jetzt sein Gesammtgewicht 293 Kilo beträgt. Von den ganzen und vollständig umrindeten Exemplaren sind die Steine von New-Concord mit 1·12 Kilo, die beiden grossen Steine von Pultusk mit 7·1 und von 2·1 Kilo, ferner der Stein von Iowa mit 2·8 Kilo hervorzuheben. Die bedeutendste Erwerbung ist der grosse, schöne Stein von Lancé mit 47 Kilo. Unter den Eisen ist eine 33 Cm. hohe Platte von Toluca mit 21·3 Kilo, welche die Widmannstädten'schen Figuren in grosser Vollkommenheit darbietet, besonders zu erwähnen. Das photographische Bild des letzteren, 20 Cm. hoch, wird vervielfältigt und kann auf Verlangen abgegeben werden. Der Meteorit vom Janacera-Pass ist ein vollständiges Exemplar ohne erkennbare Rinde. Das grösste Exemplar unter den Meteoreisen ist nunmehr der Block aus der Wüste Bolson de Mapini mit 198 Kilo. Das Eisen von Ovifak ist noch unter dem Meteoriten aufgezählt, obgleich den Berichten über das Vorkommen desselben zufolge die tellurische Herkunft wahrscheinlich geworden.

Jahr	Monat und Tag	Geographische Nachweisung	Gewicht in Gramm
		Steine.	
1723	22. Juni	Ploschkowitz, Leitmeritz, Böhmen	2
1808	19. April	Parma (Casignano. Borgo San Donino), Italien	183
1808	22. Mai	Stannern, Iglau, Mähren	25
1808	3. September	Lissa, Bunzlau, Böhmen	360
1812	5. August	Chantonnay, Vendée, Frankreich	119
1814	15. Februar	Bachmut Jekaterinoslaw, Russland	384
1843	2. Juni	Utrecht (Zwarte Water), Niederlande	203
1843	12. Novemb.	Werchne Tschirskaja Staniza, Land der Donischen Kosaken, Russland	94
1849	31. October	Cabarras County, Nord-Carolina, N.-A.	84
1852	4. September	Mező-Madarasch, Marosch, Siebenbürgen	83
1852	13. October	Borkut, Marmarosch, Ungarn	66
1858	9. December	Aussun. Haute Garonne, Frankreich	290
1859	28. März	Harrison Cty, Indiana, N.-A.	7
1860	1. Mai	New Concord, Muskingum Cty, Ohio, N.-A.	1·125
1866	9. Juni	Knyahinya, Unghvar, Ungarn, Hauptexemplar	13·700
		„ „ „ 26 kleinere Stücke	2·483
1868	30. Jänner	Pultusk, Sielce Nowy, Polen, Hauptexemplar	7·150
		„ „ „ „ 2 kleinere Stücke	2·374
1868	27. Novemb.	Danville, Alabama, N.-A.	19
1868	5. December	Francfort, Alabama, N.-A.	32
1869	24. Mai	Cleguerec, Bretagne, Frankreich	604
1869	19. Septemb.	Tjabé, Pandangan, Java	37
1869	6. October	Stewart Cty. Georgia, N.-A.	10
1871	21. Mai	Searsmont, Waldo Cty, Maine N.-A.	18
1871	10. December	Bandong, Java	113
1872	28. Juni	Tennasilm, Turgel, Esthland	614
1872	23. Juli	Lancé, Orléans, Frankreich	47·000
1872	31. August	Orvinio, Rom, Italien	575
1872	—	Waconda, Mitchell Cty, Kansas, N.-A.	47
1873	22. Septemb.	Khaipur, Mooltan, Indien	8
1874	12. Mai	Belgorod, Tula, Russland	18
1875	12. Februar	Iowa Cty (Amana) Iowa, N.-A.	22
1875	31. März	Zsadany, Temeser Comitat, Ungarn	2·860
		Eisen	
1784		Toluca, Mexiko, grosses Exemplar	21·370
		„ „ kleineres Exemplar	291
1801		Capland, Afrika	191
1827		Atacama, Bolivia, S.-A.	113
1844		Arva Szlanicza, Ungarn	41
1847		Braunau, Hauptmannsdorf, Böhmen	20
1861		Robertson Cty, Tennessee, N.-A.	140
1861		Rittersgrün, Königreich Sachsen	54
1862		Sierra de Chaco, Wüste Atacama, S.-A.	28
1863		Janacera-Pass, Wüste Atacama	1·518
1864		Südöstl. Missouri, N.-A.	21
1866		Prambanan, Sokracarta, Indien	24
1867		Milwaukee, Wisconsin, N.-A.	72
1868		Auburn, Macon Cty, Alabama, N.-A.	17
1868		Bolson de Mapini, Cohahuila, Mexiko, ein Exemplar	198·000
1869		Tucson Ainsa, Sonora, Mexiko	9
1869		Trenton, Washington Cty. Wisconsin, N.-A.	700
1870		Ovifak, Godhavn, Disco Grönland, ein Exemplar	41·000
		„ „ „ „ kleines Exemplar	78
1871		Rockingham Cty, Nord-Carolina, N.-A.	56
1872		Howard Cty, Indiana, N.-A.	14
1872		Nenntmannsdorf, Pirna, Königreich Sachsen	10

Zu den Meteoreisen wäre noch eines von unbekanntem Fundort, aus der Sammlung des Herrn Geheimrathes v. Wöhler herrührend, eines mit der Angabe Sibirien und ein zweifelhaftes mit der Angabe Brasilien hinzuzufügen.

Die Zahl der in der Sammlung vertretenen Localitäten ist gegenwärtig 308. Im Jahre 1819 betrug diese Zahl 36, im Jahre 1843 schon 94, im Jahre 1862 stieg sie auf 176 und war Ende 1868 bei 244 angelangt. Durch das Interesse, welches v. Schreibers dem Gegenstande widmete und durch den Eifer, mit welchem Partsch, Haidinger und Hörnes an der Vermehrung der Sammlung thätig waren, ist dieselbe zu solchem Umfange gediehen.

Während der Zeit meiner Verwaltung von 1869 bis jetzt hat die Zahl der vertretenen Localitäten um 64 zugenommen. Das Gesammtgewicht ist in diesem Zeitraume von 570 Kilo auf 1025 Kilo gestiegen.

Tschermak.

Krystallisirter Vivianit in Säugethierknochen aus dem Laibacher Torfmoor.

Durch Herrn Dr. Deschmann, Custos am Museum in Laibach, erhielt das k. k. Mineralogische Hof-Museum vor Kurzem einige Knochenfragmente, welche bei Gelegenheit der letzten Ausgrabungen in den Pfahlbauten des Laibacher Torfmoores gefunden wurden. Nach der Bestimmung des Herrn Custos Th. Fuchs gehören drei derselben einem Hirsch, das vierte einem Rinde an. Das für den Mineralogen interessante liegt indess in den Krystallen von Vivianit, welche sich in und auf den Knochen gebildet haben. Derselbe tritt theils in tafelförmigen Aggregaten von parallel verwachsenen Individuen auf, theils in kleinen nadelförmigen Kryställchen, die selten grösser als 2—3 mm werden und bisweilen die Combination 100 . 010 . 110 . 111 . 101 erkennen lassen, theils endlich in radialfaserigen, schwach seidenglänzenden Büscheln. Letztere finden sich namentlich auf der Aussenseite der Knochen, die deutlicher krystallisirten im Inneren; die reichlichste Bildung von Vivianit fand an jener Stelle statt, wo die äussere compacte Knochenmasse an das innere zellige Gewebe gränzt.

Die Krystalle und Krystall-Aggregate haben auf 010 einen deutlichen Perlmutterglanz, die übrigen Flächen sind, wo sie überhaupt deutlich sichtbar werden, gestreift und matt. Im auffallenden Lichte zeigen sie eine schöne indigoblaue Farbe; im durchfallenden Lichte werden sie fast farblos mit einem intensiver gefärbten Saum; ein Zeichen, dass die Blaufärbung noch nicht tief in das Innere eingedrungen ist. Das Vorkommen von Vivianit, namentlich der erdigen Varietäten, Blauerde, in Knochen wurde öfter beobachtet; seltener fand man ihn krystallisirt.

Ein dem vorliegenden sehr ähnliches Vorkommen beschreibt J. Rumpf in den Mittheilungen des naturwissenschaftlichen Vereins

für Steiermark 1871, pag. 402 aus dem Hangend-Thone des Lignitflötzes von Köflach. Die Bedingungen zur Vivianitbildung sind bei dem vorliegenden Falle so klar zu erkennen, dass sie wohl nicht erst erörtert werden müssen. F. Becke.

Bemerkung zu den Beiträgen zur Mineralogie des Fassa- und Fleimserthales.

In der Tabelle, welche die verschiedenen Analysen des Fassaits enthält, ist statt Kalkerde Magnesia gesetzt und umgekehrt.

Der Fundort der Mineralien im Contact zwischen Melaphyr und Kalkstein heisst richtiger Cornon statt Comon. C. Doelter.

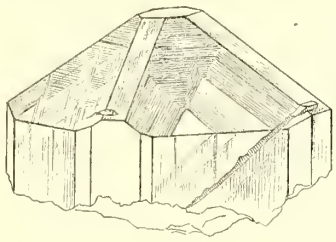


Fig. 1. a.

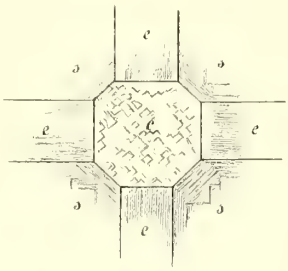


Fig 1. b

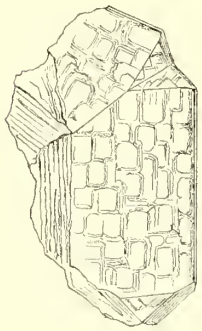


Fig. 2.

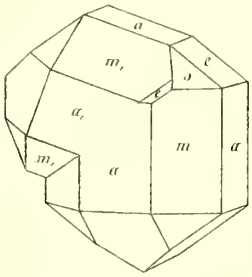


Fig. 3. a

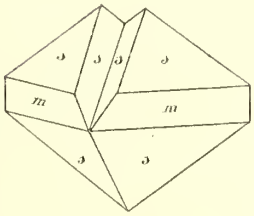


Fig. 4.

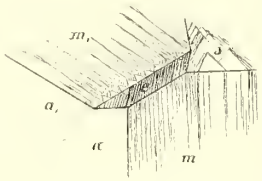


Fig. 3. b.

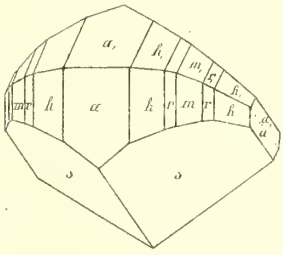


Fig. 5.

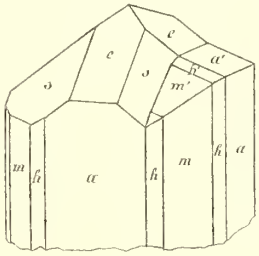


Fig 6.

Becke del. Lith. v. F. Koke, Wien

Tschermak. Mineralogische Mittheilungen, 1877 Heft III

Jahrbuch der geolog. Reichsanstalt, Bd. XXVII.

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

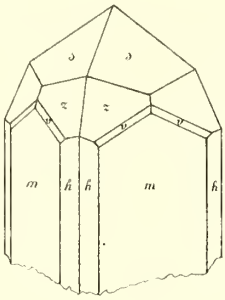


Fig. 7.

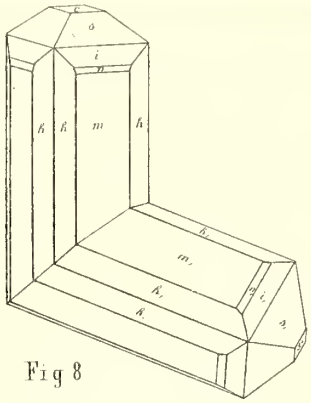


Fig 8

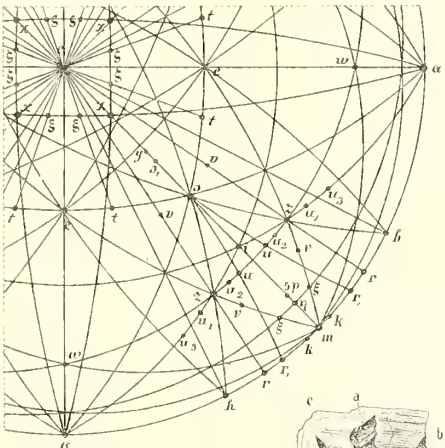


Fig. 9.

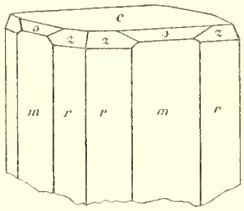


Fig. 10

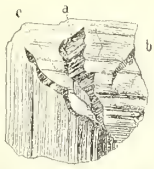


Fig. 11.

Fig 12. a

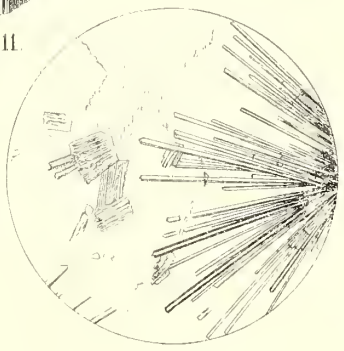


Fig 12. b

Becke del. Lith. v. F. Koke, Wien.

Tschermak: Mineralogische Mittheilungen, 1877. Heft III.

Jahrbuch der geolog. Reichsanstalt, Bd. XXVII.

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY.

JAHRGANG 1877. IV. HEFT.

MINERALOGISCHE MITTHEILUNGEN

GESAMMELT VON

G. TSCHERMAK.

I. Der Meteorstein von Hungen.

Von **O. Buchner** in Giessen.

Zum erstenmal wurde im kleinen Grossherzogthum Hessen ein Meteorsteinfall wirklich beobachtet. Derselbe ereignete sich am 17. Mai 1877 Morgens 7 Uhr in der Provinz Oberhessen im Walde zwischen Steinheim und Borsdorf, 5 Km. von Hungen. Das gewöhnlich einem Meteoritenfall vorausgehende donnerähnliche Getöse wurde an verschiedenen Orten der Nachbarschaft, selbst in Langsdorf wahrgenommen. Zufällig ging gerade der Schreiner Herr Scharmann von Steinheim auf dem Weg nach Borsdorf, auch er hörte das Donnern gerade über sich, ohne eine Spur von Wolke zu sehen; dann beim Eintritt in den Wald hörte er ein Brausen, Zischen, Pfeifen, als wenn viele Steine durch den Wald flögen. Da schlug unmittelbar neben ihm ein Stein gegen eine Fichte, brach einen fingerdicken Ast ab und fiel ihm vor die Füsse. Der Mann war so sehr erschrocken, dass er erst nach einiger Zeit und nachdem er sich überzeugt hatte, dass es nichts Lebendiges sei, den Stein aufnahm. Er war kalt.

Doch gab der Stein nur zu Wirthshausgesprächen für die Bauern Veranlassung. So hörte ich erst Ende August von dem Ereigniss; da ich den grössten Theil des September abwesend war, konnte ich erst nach der Rückkehr an Ort und Stelle die Thatsachen feststellen. Durch ungünstiges Wetter verhindert konnte ich dann erst am 15. October mit einer kleinen Anzahl von Collegen und Schülern nochmals an den Fallort gehen und waren wir gleich beim Beginn der Suche so glücklich, noch einen kleinen Stein von 26 Gr. zu finden; das weitere $2^1/_2$stündige Abtreiben des Waldes war aber fruchtlos; das frischgefallene Laub verhinderte das Auffinden weiterer Steine, die ohne Zweifel noch gefallen sind.

In der Richtung von NW.—SO., in welcher das Getöse vielfach gehört wurde, müssen nach Aussage des Zeugen und nach dem Augenschein auch die Steine geflogen sein. Der erste gefundene Stein wog über 86 Gr. Doch brach der Finder ein oder einige kleine Stücke davon ab; eins von 3·32 Gramm konnte ich noch von ihm erhalten.

Um eine politurfähige ebene Stelle zu erhalten, liess ich ein kleines Eckchen von 10 Grm. absägen, und so wiegt der Hauptstein jetzt 73·26 Grm. Er ist in die Mineraliensammlung der Universität Giessen übergegangen. Derselbe hat eine unregelmässig dreieckige, plattenförmige Gestalt, ist 6·8 Cm. lang, 4·3 Cm. breit, er hat 2 Cm. an der dicksten und 1·2 Cm. an der dünnsten Stelle. Es scheint, dass kaum $^1/_4$ des ganzen Steines abgebrochen ist. Sonst ist er ringsum mit einer matten, dünnen, schwarzen Schmelzrinde überzogen; Orientirungsleisten fehlen. Einzelne Eisenkörnchen sind auch in der Rinde sichtbar.

Die Bruchfläche zeigt eine graue, stellenweise bräunlich gefärbte Grundmasse. Besonders auffallend aber ist ein quer durch den Stein und schief zu den Plattenseiten gestellter, schwarzer, glänzender, sehr dünner Blätterdurchgang, der auch bei dem zweiten, 5 Monate nach dem Fall gefundenen Stein vorhanden ist, obgleich dieser offenbar nicht von dem Hauptstein abbrach. Eine andere kleinere Stelle auf dem Bruch des Hauptsteins zeigt einen ähnlichen Gang parallel mit dem Vorigen, aber weniger schwarz und weniger graphitartig glänzend. Mit der Lupe erkennt man eine ähnliche schwarze faserige Masse, die überlagert ist von glänzendem, graugelbem Troilit in feinen, aber zahlreichen Körnchen. Sie zieht sich als feine schwarze Linie durch den ganzen Stein.

Der Chondritcharakter des Steins lässt sich selbst mit der Lupe auf der Bruchfläche nur schwer erkennen; sie erscheint gleichmässig grau mit sehr zahlreichen Einlagerungen von Eisen und Troilit, die namentlich auf der polirten Fläche deutlich hervortreten. Auf derselben durch Säure Aetzfiguren zu erzeugen, misslang, es wurden die dünnen Partikelchen aufgelöst, aber Figuren entstanden nicht.

Doch treten die chondritischen Kügelchen schon mit der Lupe deutlich hervor. Zahlreiche undurchsichtige Partien bestehen aus deutlich erkennbarem Eisen, schwer davon zu unterscheidendem Troilit, andere aber sind schwarz und undurchsichtig wie die Rindenmasse und in grösserer Menge vorhanden; kleine schwarze Körnchen mögen wohl Magnet- und Chromeisen sein.

Die mikroskopische Prüfung zeigt, dass die Rinde etwa zur Hälfte aus Eisen besteht und sehr wenige durchsichtige Partikelchen (Olivin) einschliesst. Die Grundmasse des Steins ist farblos und durchsichtig und nach allen Richtungen hin von zahlreichen Sprüngen durchzogen; ich halte sie für Olivin. Nur an wenigen Stellen sind einzelne Partien schwach bräunlich gefärbt, namentlich in der Nähe von Eisen, doch enthält Pultusk diese braunen Stellen weit zahlreicher. Deutlich sind einige Olivinkugeln unterscheidbar, die theilweise von der erwähnten schwarzen Masse, theilweise auch von metallischem Eisen eingefasst sind. Bei sehr wenigen deutet eine geradlinige Umgrenzung auf ein Krystallindividuum.

Eine zweite Art von kugeligen Einschlüssen besteht aus parallel- oder radial-strahligen Krystallmassen, denselben, die Tschermak[1]) bei den Meteoriten von Shergotty und Gopalpur als Bronzit erkannt

[1]) Sitz.-Bericht. Ac. Wien I. B. 65, 1872, Feb.

hat. Endlich finden sich noch Kügelchen aus einer gleichmässig grau durchscheinenden, nicht oder kaum von Rissen durchzogenen Masse. Auch hier erinnern selten vorkommende geradlinige Umgrenzungen an einer oder zwei Seiten an Krystallbildung.

Im Ganzen genommen erscheint also der Meteorstein von Hungen als zu den häufigst vorkommenden Meteoriten gehörig, und doch lässt er sich nicht mit Agen, Girgenti, Buschhof, N. Concord, Knyahinya, Ensisheim, Pohlitz, Vouillé, Bremervörde, Krähenberg, Seres und Pultusk verwechseln, mit welchen ich ihn verglich.

II. Anhang zu der vorstehenden Mittheilung.

Von **G. Tschermak.**

Von dem Meteoritenfall zu Hungen hat Herr O. Buchner in Giessen ein vollständiges Exemplar von 25·8 Grm. an das k. k. Hof-Mineraliencabinet als Geschenk übergeben und hat auch einen Dünnschliff dieses Meteorsteines beigefügt. Diese Gabe, werthvoll durch die Seltenheit des Meteoriten, ist ein schönes Erinnerungszeichen, welches die Wiener Sammlung von dem Autor jenes Werkes erhält, das die Erforschung der Meteoriten so wesentlich förderte.

Der genannte Stein ist tief schwarz, hat eine beiläufig fünfseitige Form, eine stark gewölbte Vorderseite (Brustseite) und eine flachere Rückenseite. In der Form und der schwach angedeuteten Orientirung gleicht er manchen Steinen von Pultusk. Die Rückenseite ist an der glatteren Rinde und an dem blasigen Schmelz, welcher sich dem Rande zu anhäuft, zu erkennen. An einer kleinen Stelle der Vorderseite erscheint als Unterbrechung eine rauhe Fläche, die von einer blasigen Rinde überzogen ist, während die Vorderseite im übrigen von einer homogenen matten Rinde ohne Unebenheiten gebildet wird. Jene Stelle verdankt ihre Rauhheit ohne Zweifel dem Abspringen eines Splitters. Am Rande ist ausserdem eine Stelle zu bemerken, die gleichfalls auf ein solches Abspringen zurückzuführen ist. Sie erscheint aber nicht ganz mit Rindenschmelz überzogen, sondern der letztere greift nur an den Umrissen der entblössten Stelle hinein. Auf der Rückenseite erscheint die Form des Steines gleichfalls in der Weise gestört, dass die Abtrennung eines kleinen Stückes angenommen werden muss. Die Stelle ist, wie auch Herr O. Buchner bemerkt, mit einem Harnisch d. i. mit einer ziemlich glatten, gerieften, metallisch glänzenden Fläche bedeckt. Die Trennungsfläche war also schon durch das Gefüge des Meteoriten gegeben. Da der Harnisch nun an den Umrissen einen übergreifenden Schmelzanflug zeigt, so dürfte die Abtrennung des Stückes erst spät, also kurz vor dem Niederfallen geschehen sein. Das Auftreten von Harnischen wird auch an manchen anderen Meteoriten beobachtet, besonders häufig an den Steinen von Pultusk.

Die schwarze Rinde ist ungewöhnlich dick, viel dicker als an dem Meteorstein von Pultusk. Der Dünnschliff des Steines zeigt bis 1·5 Mm. grosse Partikel von Eisen, wenige kleine Körner von Magnetkies, beide in einer aus grösseren und kleineren Fragmenten und nicht häufigen Kügelchen bestehenden Masse. Diese enthält vielfach kleine undurchsichtige Körnchen ohne Metallglanz, die wol als Chromit oder Picotit zu denken sind.

Die durchsichtigen Minerale sind nach meinem Dafürhalten von dreierlei Art. Das eine ist zuweilen durch Krystallumrisse und im übrigen stets durch die unvollkommene rechtwinklige Spaltbarkeit bei entsprechender optischer Orientirung als Olivin gekennzeichnet. Derselbe zeigt nur wenige Einschlüsse, die aus Nadeln und aus Körnern eines wasserhellen Minerals, ferner aus einem staubartig vertheilten undurchsichtigen Mineral — wohl Chromit — bestehen. Der Olivin bildet im Uebrigen kleine und grössere eckige Splitter, zuweilen auch etwas abgerundete Körnchen, doch trägt er zur Bildung von Kügelchen wenig bei.

Häufiger als jene Splitter und Körner sind Körnchen und Krystallaggregate die ich auf Bronzit beziehen möchte. Die einzelnen Körner lassen zuweilen eine prismatische Spaltbarkeit bei entsprechender optischer Orientirung erkennen. Die Aggregate erscheinen parallelstänglig oder radialstängelig, zuweilen auch verworrenstängelig. Diese Aggregate bilden die meisten Kügelchen in der an Kügelchen ziemlich armen Gesteinsmasse. Der Bronzit enthält oft feine braune Nadeln, auch braune Körnchen als Einschlüsse, ebenso die staubartigen als Chromit gedeuteten Partikel. Ein fast ganz trübes Mineral, welches hie und da Körner oder Kügelchen bildet, möchte ich ebenfalls zum Bronzit zählen. Es zeigt Spuren einer radialfaserigen Textur.

Ein braunes Mineral von feinschaliger Textur, welches durch seine tiefere Färbung und das Gefüge von den anderen absticht, ist auch in der optischen Orientirung davon verschieden. Es bildet eckige Körnchen. An einem grösseren Durchschnitte wurde der Winkel zwischen einer Auslöschungszurichtung und der Richtung der parallelen Blättchen zu 38° bestimmt. Daraus lässt sich nur entnehmen, dass das Mineral nicht dem rhombischen Systeme angehört. Ich möchte dasselbe für einen diallagartigen Augit halten. Nach meinen Beobachtungen ist die Abweichung der einen Auslöschungsrichtung von der Kante des aufrechten Prisma in der Ebene 010, bei den Mineralen der Diopsidreihe 38° 54′ bis 45° 56′, bei den Augiten, 36° bis 44° 30′. Da nun die Schiefe des Schnittes gegen 010 diesen Winkel verkleinert, so ergibt sich, dass obige Beobachtung meiner Deutung nicht widerspricht.

Ausser den genannten Erscheinungen ist noch das Auftreten feinkörniger Aggregate hervorzuheben, welches sich durch ein sehr gleichförmiges Korn und eine gleichförmige Vertheilung jenes als Chromit angesprochenen Minerales auszeichnen. Das letztere kommt darin theils in Körnern, theils in würfligen Krystallen vor und seine Individuen sind grösser als im übrigen Meteoriten. Im ferneren bestehen die Aggregate theils aus Olivin, theils aus dem braunen für Augit gehaltenen Mineral. Ihr Umriss ist immer eckig, nicht kugelig.

III. Mineralogisch-petrographische Notizen aus Siebenbürgen.

Cölestin. — Glaubersalz. — Steinsalz. — Adular. — Einschlüsse des Repser Basalttuffes. — Gesteine und Minerale des Csicsóberges. — Eläolith und Sodalith von Ditro.

(Aus einer im Februar 1877 der ung. Akad. d. Wissensch. vorgelegten Abhandlung.)

Von Prof. Dr. **A. Koch** in Klausenburg.

1. Neue Fundorte des Cölestin in Siebenbürgen.

Der Cölestin wird in Ackner's „Mineralogie Siebenbürgens" S. 153 bestimmt blos von einem Fundorte erwähnt, und dieser ist Dobring (Reussmarkter St.), wo das Mineral faserig in Gypslagern vorkömmt. Belegstücke dieses Vorkommens habe ich in keiner Sammlung gesehen. Bei Kl. Kapus (Koloscher Gesp.), welches Ackner als wahrscheinlichen Fundort angibt, konnte ich keinen auffinden.

Im vergangenen Jahre lernte ich in der Nähe Klausenburgs zwei neue Vorkommen kennen, der eine Fundort befindet sich bei dem Dorfe Bács nächst Klausenburg, in der sogenannten „Bácsi torok" (Bácser Schlucht), in deren Steinbrüchen das Mineral ziemlich häufig ist, und wo es mein Schüler, Herr M. Tóth entdeckte; der andere Fundort ist bei Gyalu der Berg Namens Szőlőalja, wo mein Assistent, Herr A. Kürthy einige Stücke an der Oberfläche fand. Die näheren Umstände des Vorkommens am letzteren Orte sind unbekannt; die abgerundeten Stücke lagen am Rücken des Berges unter den unzähligen Versteinerungen von *Nummulites perforata*, *Ostreen* und *Gryphaea Eszterházyi Páv.*, es ist also wahrscheinlich, dass der Cölestin hier in der Nummulitenbreccie mit rothem Thon-Bindemittel schmale Gänge bildet. Die gefundenen Stücke sind stängelig-faserig, durch die Sonne gebleicht, bläulich weiss, und an der Oberfläche haftet noch rother Thon. Die Fasern sind 6 Cm. lang, das wäre also auch die Breite des Ganges, von welchem das Stück stammt.

Den Cölestinfundort bei Bács hingegen untersuchte ich eingehend und sammelte reiches Material zur genaueren Prüfung des Minerals. Ich will die Resultate meiner Untersuchung kurz mittheilen.

Umstände des Vorkommens des Bácser Cölestin. Der Cölestin findet sich in zwei Steinbrüchen der Bácser Schlucht, im ersten wenig, im zweiten ziemlich viel. Eine Skizze des zweiten Steinbruches (Taf. 13, Fig. 1) stellt das Vorkommen genau dar.

1. Alluvialer und diluvialer Schutt, d. i. gelber Mergelschlamm, erfüllt mit erdigen Stücken von Grobkalk 1—2 Meter
2. Darunter an der linken Seite des Steinbruches tafelig-schieferiger Ostreakalk mit *Ostr. multicostata*, *Vulsella legumen*, *Anomya tenuistriata* . . . . . 1—2 „
3. Gelblichbrauner Tegel mit hellen bläulichgrauen Zwischenschichten . . . . . 1 „
4. Hell bläulichgrauer, sehr zerklüfteter Tegel, durch welchen der Cölestingang (x—y) streicht . . . . . 4 „
5. Dicktafeliger und bankiger Grobkalk (Eocän).

Der Cölestingang (x—y), wie in der Skizze ersichtlich, streicht quer durch die Schichtung des Tegels und nimmt abwärts immer mehr eine verticale Richtung. Sowohl abwärts als auch aufwärts lässt sich aber die Auskeilung des Ganges verfolgen, so dass die ganze vertikale Ausdehnung kaum mehr als 3 Meter beträgt. Der Gang gabelt sich ferner in seinem Verlauf mehrmal, indem der Tegel sich zwischen beiden Zweigen einschiebt, und diese sich bald wieder vereinigen. Die grösste Breite des Ganges beträgt nicht mehr als 25 Mm. Etwa 30 Decim. weiter verlauft ein zweiter, noch dünnerer Gang parallel mit dem Hauptgange, keilt sich aber bald papierdünn aus. Beide Cölestingänge werden von Krystallgruppen und verästelten Nachahmungsgestalten des Gyps begleitet (in der Skizze durch schwarze Punkte bezeichnet), welche beiderseits an die Flächen der Gänge sich anschmiegen. Der Tegel ist ferner in der Nähe der Gänge erfüllt mit Limonitnestern, dessen innerster Kern oft noch aus Pyrit besteht, und diese sind sphaeroradial durch Gypskrystalle umgeben. Der Cölestingang reicht aus dem bläulichgrauen Tegel in den hangenden braunen Tegel hinein, wodurch man genau bemerken kann, dass der Gang eine kleine Verwerfungsspalte ausfüllt, deren Länge etwa 30 Cm. beträgt. Die oberhalb des Cölestinganges befindliche Tegelmasse gleitete in der Richtung des Pfeiles hinab, wie es deutlich auch an der Structur des Ganges zu sehen ist.

Die Structur des Cölestinganges. Die grösste Breite des Ganges beträgt 25 Mm., doch bekommt man die meisten Stücke mit 10 bis 20 Mm. Dicke. Die Structur ist grobfaserig bis stängelig, hie und da bemerkt man auch Spaltungsflächen nach der Richtung der Fasern (nach $\overline{P}\infty$). Viel vollkommener aber ist die Spaltungsrichtung senkrecht auf die Fasern, wodurch man kleine, glänzend glatte Flächen erhält. Da dies die Hauptspaltungsrichtung ($\infty\breve{P}\infty$ nach Naumann) ist, so ist es klar, dass die Fasern als nach der Makrodiagonale sehr verlängerte, unvollständige Krystalle betrachtet werden müssen. Die Fasern stehen in Folge der Verwerfung grösstentheils schief und gekrümmt auf der Oberfläche des Ganges. In der Mitte entlang zieht sich eine papierdünne Schichte von rostbraunem Limonit, dies ist die

Medianebene, wo die von den Kluftflächen beginnenden Cölestinfasern zusammenstiessen. In dickeren Partieen des Ganges befindet sich gewöhnlich noch eine Tegelschichte in der Mitte. An beiden Flächen des Ganges begrenzen wieder papierdünne braune Limonitschichtchen den faserigen Cölestin und auf diesen sitzen dann dünne Schichten von Cölestin-Kryställchen. Die Farbe des faserigen Cölestins ist smalte- oder weisslichblau, gegen die Aussenflächen des Ganges übergeht sie oft in's röthlichweisse in Folge von etwas Eisenoxyd-Gehalt.

Die Cölestin-Kryställchen sind in zwei Schichtchen auf die Aussenflächen des Ganges angewachsen. Die untere Schichte besteht aus bläulichgrauen oder weingelblichen, fettglänzenden Kryställchen, welche ohne Ausnahme mit der Fläche $\infty\breve{P}\infty$ (100) aufgewachsen, und parallel neben einander gelagert sind. Die Kryställchen sind also mit den, die Unterlage bildenden unvollständigen Krystallen (Fasern) in paralleler Stellung. Die Grösse der Krystalltäfelchen beträgt gewöhnlich nur 1 Mm. in der Länge und $^1/_3$—$^1/_2$ Mm. in der Breite, es finden sich aber auch 6—12 □Mm. grosse Täfelchen. An den dünnsten Stellen des Ganges bekam ich ein 16 □Mm. grosses Täfelchen, an welchem die Kantenwinkel mittelst Anlegegoniometer gemessen wurden.

Auf dieser unteren Krystallschichte folgt eine, oft unterbrochene zweite Schichte, welche aus graulichen oder gelblichweissen, manchmal mit Eisenoxydhydrat überzogenen, weniger gut ausgebildeten Kryställchen besteht, deren Flächen ausgefressen und matt, und die meistens zu rundlichen Gruppen verwachsen sind. Diese Kryställchen und Krystallgruppen haften weniger fest an der unteren Schichte und können leichter ausgelöst werden. Einzeln zerstreute, besser ausgebildete Kryställchen sind mit der Fläche $\infty\breve{P}2$ (210) oder $\breve{P}\infty$ (101) schwach angewachsen und können beinahe unversehrt abgelöst werden. Diese zweite Schichte von Cölestinkryställchen bildete sich wahrscheinlich hineinragend in den Tegel, da ich einzelne, ganz freie Kryställchen aus dem daran heftenden Tegel wirklich herausschlemmte.

Die Kryställchen zeigen die einfachsten Combinationen des Cölestins. Nach der Aufstellung Naumann's ist an ihnen ausgebildet: $\infty\breve{P}\infty$ (100); $\infty\breve{P}2$ (210) und $\breve{P}\infty$ (101). Dies bestätigen die mit dem Anlegegoniometer erzielten Winkelwerthe:

101 : 100 ergab 127° bis 129°, im Mittel 128° (genau 127° 35′)
210 : 100 „ 138° 30′ „ 142° 40′, „ „ 140° („ 140° 36′).

Die allgemeine Form betreffend sind die Kryställchen dünne Tafeln, wenn die 100 Flächen stark entwickelt sind, oder sargähnlich, wenn die Flächen 210 und 101 besser ausgebildet sind, oder endlich tafelig-säulenförmig, wenn sie nach der Brachydiagonale verlängert sind. Sehr häufig ist die treppenförmig parallele Verwachsung und Aneinanderlagerung.

Das specifische Gewicht des faserigen Cölestins fand ich zu 3·968, jenes der Kryställchen aber nur 2·78. Das kleinere Gewicht der letzteren weist darauf hin, dass das Material nicht ganz rein war, wahrscheinlich waren winzige Gypskryställchen untermengt.

Chemische Zusammensetzung des faserigen Cölestins. Es wurde zur Analyse 0·9511 Grm. Cölestinpulver genommen und folgendes Resultat erzielt:

SO^3	43·476
SrO	53·769
CaO	1·682
Fe^2O^3	0·210
Glühverlust	0·420
	99·557.

Bildung des Bácser Cölestins. Die Bildung lässt sich aus den genauen Umständen des Vorkommens ziemlich gut erklären. In dem mit Eisenkies-Knollen erfüllten eocänen Tegel bildeten sich in Folge der Hebung Risse und Klüfte, worauf die circulirenden CO^2-haltigen Grundwässer ihre Einwirkung beginnen konnten. Die CO^2-haltigen Wässer lösten den Kalk und auch die Strontia, welche wahrscheinlich im Tegel und im Grobkalk selbst als einfach kohlensaure Verbindung fein vertheilt war; zugleich zersetzte sich durch Einwirkung der Atmosphärilien der Eisenkies und es bildete sich einerseits pseudomorphes Brauneisenerz, andererseits H^2SO^4, welche sich sogleich mit dem Ca und Sr verband und CO^2 frei machte. Wegen der Unlöslichkeit des $SrSO^4$ ist es aber noch wahrscheinlicher, dass die Klüfte auf diese Weise zuerst mit faserigem Gyps angefüllt wurden, und dass erst nach der Verwerfung, welche die weichen Gypsfasern krümmen konnte, $SrCO^3$ in Lösung durch die Gypsgänge sickerte, und somit der Gyps durch wechselseitige Zersetzung allmälig in Cölestin umgewandelt wurde. Dafür würde auch der ganze Kalkgehalt des Cölestins sprechen.

2. Auswitterungen von Glaubersalz und glaubersalzhältige Wässer bei Klausenburg.

Als ich im Frühjahre des verflossenen Jahres eine Excursion in das Kajántóer Thal, auf den Berg Szt. György und auf die Szénafüvek (Heuwiesen) machte, fiel mir an unzähligen Stellen, meistens an kahlen Gehängen und in Vertiefungen, an den Rändern der vielen Pfützen und Tümpel, ja sogar am Ufer und an den Geröllen des Kajántóer Baches, eine rein weisse Salzauswitterung auf, aus welcher man auf den reichen Salzgehalt jener Wässer schliessen kann. Für den ersten Augenblick ist man geneigt, diese Auswitterung für Kochsalz zu halten, da thatsächlich der sogenannte Salzthon, welcher nämlich die Siebenbürgischen Salzlager in sich birgt, hier den Grund bildet, und ganz nahe, bei Szanosfalva, wirklich Salzquellen vorhanden sind. Der Geschmack des Salzes ist anfangs der des Kochsalzes, doch etwas kühlend, der Nachgeschmack aber ist bitter, wodurch die Möglichkeit des Kochsalzes sogleich ausgeschlossen wurde. Ich sammelte eine genügende Menge des Salzes, und indem ich es zu Hause auskrystallisiren liess, bekam ich sehr schöne gelblich durchsichtige, flächenreiche, tafelige Krystalle, deren grösster 3 Cm. lang, 2 Cm. breit und 5 Mm.

dick wurde. An der Luft verloren die Krystalle sogleich Krystallwasser und es bildete sich ein weisser Pulverüberzug an ihnen. Der Geschmack und die Form dieses Salzes liess sogleich auf Glaubersalz schliessen, was auch durch eine Analyse bestätigt wurde.

Die Form der Krystalle weicht von den bisher bekannten Formen des Glaubersalzes nicht ab. Es sind folgende Flächen an ihnen ausgebildet:[1]) $o = P$ (111); $o' = -P$ ($\bar{1}11$); $\frac{o}{2} = {}^1/_2P$ (112); $\frac{o'}{2} = -{}^1/_2P$ ($\bar{1}12$); $p = \infty P$ (110); $q = P\infty$ (011); $r' = -P\infty$ ($\bar{1}01$); $\frac{r}{2} = {}^1/_2P\infty$ (102); $a = \infty P\infty$ (100); $b = \infty P\infty$ (010); $c = oP$ (001). Die Krystalle sind nach den Flächen 001 minder oder mehr tafelig, und die in der Lösung freistehende Seite stets besser ausgebildet. Die allgemeine Form ist entweder hexagonal tafelig durch proportionirte und herrschende Ausbildung der Flächen 110 und 100, oder sie ist eine nach der Orthodiagonale verlängerte Tafelform.

Die chemische Analyse des Salzes ergab folgendes Resultat:

	Im ausgeglühten Salze		Im Krystallsalze
Krystallwasser aus dem Glühverlust nach zwei Bestimmungen			56·46
	In 0·1975 Grm.	In 0·8565 Grm.	
Cl	0·0006 Grm.	—	0·30 Proc.	0·13
CaO	—	0·0019 Grm.	0·22 „	0·10
MgO	—	0·0150 „	1·75 „	0·76
SO^3	—	0·4789 „	55·92 „	24·35
Na^2O	—	0·3578 „	41·77 „	18·19
		0·8536 Grm.	99·96 Proc.	99·99

Wenn man aus diesen Bestandtheilen die Salze construiren wollte, so könnte man am wahrscheinlichsten folgende Gruppirung annehmen: $ClNa + CaSO^4, 2H^2O + MgSO^4, 7H^2O + Na^2SO^4, 10H^2O$, und wenn man obige Werthe darnach umrechnet, so bekommen wir folgende Procente dieser Salze:

$ClNa$	0·22 Proc.
$CaSO^4$, $2H^2O$	0·13 „
$MgSO^4$, $7H^2O$	3·46 „
Na^2SO^4, $10H^2O$	91·82 „

wobei noch restiren:

Na^2O	0·40 „
H^2O	3·94 „

Der Rest des Na^2O ist Fehler der Analyse, der Rest des H^2O aber kommt auf das durch die Krystalle mechanisch gebundene Wasser (d. i. Einschlüsse und anhaftende Feuchtigkeit).

[1]) Siehe Rammelsberg, Handb. d. krystallogr. Chemie, pag. 84, Fig. 97 u. 98.

Aus diesen Resultaten geht hervor, dass das auswitternde Salz unreines Glaubersalz sei.

Was die Menge dieses auswitternden Glaubersalzes betrifft, so ist selbe, wenn wir den grossen Flächencomplex betrachten, auf dessen unzähligen Stellen das Salz dicht auszuwittern pflegt, sehr bedeutend zu nennen, und gewiss könnte man an mehreren Stellen durch Graben eines seichten Brunnens oder eines Beckens das glaubersalzhältige Wasser einsammeln und für Heilzwecke, besonders als Bäder benutzen. Sehr wahrscheinlich ist auch das Wasser des Nadas-Flusses reich an Glaubersalz und verdankt demselben die Heilwirkung, welche man demselben als Badewasser zuschreibt.

Was endlich die Bildungsverhältnisse dieses Glaubersalzes betrifft, so meine ich, dass es — ausgenommen das *ClNa* — nicht fertig im neogenen Tegel vorkomme, sondern sich allmälig und fortwährend bilde. Der im Tegel fein vertheilte Eisenkies und die mit den Tegelschichten wechsellagernde Quarzandesittuffe liefern die Hauptbestandtheile, die H^2SO^4 und das Na^2O, welche in Folge der langsamen Zersetzung fortwährend frei werden und sich verbinden müssen; der *CaO*-, *MgO*- und *ClNa*-Gehalt des Tegels aber liefert die verunreinigenden Bestandtheile. Jedenfalls kann aber das Glaubersalz auch dadurch entstehen, dass H^2SO^4, welche durch Zersetzung des Pyrites frei wird, auf das *ClNa* des Salztegels einwirkt und sich mit dem *Na* zu Glaubersalz verbindet. Vielleicht bildet sich auf beiden Wegen fortwährend Glaubersalz und ist somit Ursache, warum der neogene Tegel durch die Grundwässer nicht schon längst ausgelaugt ist.

3. Krystallotektonik eines Steinsalz-Vorkommens von Maros-Ujvár.

Im verflossenen Jahre erhielt die Mineralsammlung des siebenbürgischen Museum-Vereines von Herrn Salinenverwalter Franz Juchó in Maros-Ujvár eine prachtvolle Krystallgruppe von neugebildetem Steinsalz, an welchen die bisher sogenannte unvollständige Ausbildung, nach A. Sadebeck[1]) die krystallotektonischen Verhältnisse sehr schön entwickelt sind. Es sei mir erlaubt, darüber kurz zu berichten.

Diese Krystallgruppen bildeten sich an den Wänden eines alten, verlassenen Schachtes, indem sie die Holzverzimmerung überkrusteten. Die Oberfläche der Salzkrystalle ist oft durch Eisenoxydhydrat gelb gefärbt, das Innere ist aber stets durchscheinend, milchweiss gefärbt, und diese Farbe bemerkt man auch an den durch Wasser auf's Neue abgeleckten Krystallen.

In der ganzen ziemlich grossen Gruppe sieht man keinen einzigen vollständig ausgebildeten grösseren Würfel, diese befinden sich alle in den Stadien des Aufbaues. Die Subindividuen (jedenfalls nur zweiter Ordnung) sind ohne Unterschied kleine Würfel, und aus diesen bauen sich nach bestimmtem Gesetz die grösseren unvollständigen Würfel auf.

---

[1]) Siehe in seiner „Angewandten Krystallographie" das Capitel über Krystallotektonik.

Die tektonischen Axen, nach welchen die Subindividuen über einander gelagert sind, sind die trigonalen Axen, woraus folgt, dass von einem Mittelpunkte ausgehend, der Aufbau der Steinsalz-Krystalle nach acht Richtungen vorschreiten kann, und alle Fälle dieses Aufbaues wurden durch unsere Krystallgruppe prachtvoll illustrirt. Unter den verschiedenen Fällen will ich stufenweise vorschreitend die Auffallendsten und Häufigsten kurz beschreiben.

1. Die Subindividuen sind nach einer trigonalen Axe übereinander gelagert. Dadurch entstehen Streitkolben-ähnliche Gestalten, nämlich ein kürzerer oder längerer gerundeter Stiel und am Ende desselben anstatt des Knopfes ein gut ausgebildeter grösserer Würfel (Fig. 3).

2. Auf einzelnen Subindividuen solcher einfachen Aeste, wachsen Nebenäste in der Weise heraus, dass andere Subindividuen in den Richtungen der geneigten trigonalen Axen über einander lagern. Dadurch entstehen hübsche verästelte Gruppen (Fig. 4).

3. Die Subindividuen lagern sich von einem Mittelpunkte ausgehend in den Richtungen aller 4 trigonalen Axen, jedoch blos gegen eine Seite zu über einander, wodurch ein quadratisch trichterförmiges Skelett des Sextanten eines Würfels entsteht. Die einzelnen Subindividuen der vier trigonalen Halbaxen senden seitlich gegen einander abermals Aestchen, wodurch auch die Seiten des quadratischen Trichterchen ausgefüllt werden (Fig. 5).

4. Die beschriebenen Trichterchen kommen in einander eingeschachtelt vor, wobei die den Trichterchen entsprechenden vollständigen Würfel abermals nach einer seitlichen trigonalen Axe aneinander gereiht sind (Fig 6).

5. Die Subindividuen lagern sich, ausgehend vom Mittelpunkte, in allen acht Richtungen der trigonalen Axen über einander, und indem sie auch seitlich Aestchen aussendend, die Ebenen des Axenskeletes ausfüllen, entstehen die längst bekannten trichterförmig vertieften Würfel, welche in einer Richtung wieder über einander gelagert erscheinen (Fig. 7).

6. Die Subindividuen bilden nach der ersten Art über einander gelagert einen Stiel, aus welchem am einen Ende seitlich nach drei Richtungen (der geneigten trigonalen Axen) parallel neue Reihen anwachsen und sich zu Flächen ergänzend, einem dreiblätterigen Streitkolben ähnliche Form hervorbringen (Fig. 8).

Alle diese sechs Fälle sieht man in schönsten Abänderungen und Uebergängen an der genannten Steinsalz-Krystallgruppe vertreten, und bilden selbe insgesammt die auffallend zierlichsten Formen, welche durch eine Gesammtabbildung kaum so übersichtlich dargestellt werden könnten, als durch die isolirte Vorführung der einzelnen Fälle.

4. Ueber den Adular von Verespatak.

In der Mineraliensammlung des siebenbürgischen Museum-Vereines (Erdélyi Múzeum-Egylet) ist das Goldvorkommen von Verespatak durch viele, und einige recht schöne Stücke vertreten. Bei der Durchsicht dieser fielen mir an vier Exemplaren hübsche Adularkrystalle auf, und

besonders an der Stufe Nr. 20 fand ich sie so schön und die paragenetischen Beziehungen der damit ausgebildeten Mineralien so lehrreich und deutlich, dass ich es nicht für überflüssig erachte, eine kurze Beschreibung davon zu geben. Ueber den Adular von Verespatak finden wir zwar mehrere Notizen in der Literatur, so z. B. von Pošepny [1]) und dann von Prof. J. Szabó [2]), diese aber enthalten zu wenig auf diese Mittheilung bezügliches.

Das Muttergestein unserer Goldstufe ist der Quarz-Orthoklas-Trachyt des Kirnik mit kaolinisirter Grundmasse und Orthoklaskrystallen, dann mit grossen Quarzdipyramiden. Die eine Fläche wird durch eine 4 Mm. dicke Gangader bedeckt, deren Ausfüllung bilden: wasserklarer Bergkrystall, milchweisser Adular, gelblichweisse, kugelige Braunspathgruppen, feinfädiges, moos- und blechartiges und auch theilweise krystallisirtes Gold und Pyritkryställchen von der Form $\infty O\infty$ oder $\infty O\infty$. $\infty O2$.

Die an den 1—2 Mm. dicken und 4 Mm. breiten Adularkrystallen zu beobachtenden Flächen sind: $T = \infty P$ (110); $x = P\infty$ (101); $P = oP$ (001); $M = \infty P\infty$ (010). Die M.-Flächen sind sehr untergeordnet, die x Fläche besitzt horizontal parallele Combinationsstreifen. Die Krystalle sind mit der Fläche x oder P angewachsen und nach der Fläche $\infty P\infty$ (101) parallel in Reihen geordnet. Die Folgenreihe der Ausbildung dieser Mineralien ist:

1. Wasserhelle Kryställchen von wenig Quarz, welche durch die übrigen Mineralien hindurchragen. 2. Adular. 3. Gerundete Krystallgruppen von gelblichem Braunspath. 4. Gold und Pyrit neben einander.

5. Die Mineral- und Gesteins-Einschlüsse der Basalte des Persányer Gebirges.

In den Basaltstuffen und Lapilli's des Repser Schlossberges, des Freythumes, dann der Umgebungen von Héviz und Hidegkút, sind schon vor längerer Zeit verschiedene interessante Mineral- und Gesteins-Einschlüsse aufgefallen. Blum beschreibt in Bronn's und Leonhard's Jahrb. f. Min. 1851, S. 660, einen auffallend grossen Olivinkrystall aus der Umgebung von Reps, welcher sich in der Mineralsammlung der Universität zu Heidelberg befindet. M. Ackner in seiner „Mineralogie Siebenbürgens“ erwähnt Olivinkugeln, an denen man bis 4□‴ grosse Krystallflächen beobachten kann, und zählt aus den Basalttuffen des Repser Freythum's noch folgende Mineralien auf: Leucit, Amphibol, Hyalith und schwarze Biotit-Täfelchen.

G. Tschermak in seinem Werke: „Die Porphyrgesteine Oesterreichs etc.“ S. 223 bestimmte die Mineralien der Olivinbomben, an welchen oft noch Schmelzrinden und Basaltschaum anhaften, als gelbe Olivinkörner und dunkelgrünen Bronzit.

Fr. Herbich beschrieb in den „Jahrbüchern des siebenb. Mus.-Vereines (Erdélyi Múzeum-Egylet évkönyvei) VI Bd., S. VII, (deutscher

[1]) Verhandl. der k. k. geol. Reichsanst. 1875 S. 97.
[2]) Földtany Közlöny (Geologischer Anzeiger) 1874 S. 210.

Auszug) aus der Umgebung von Héviz und Hidegkút Basaltobsidian, d. i. Tachylith.

Ich selbst besuchte letztere Orte im Sommer 1875 in Gesellschaft des Herrn Prof. G. vom Rath, und sammelte neues Material; ausserdem stand mir das durch Hrn. Custos Fr. Herbich eingesammelte reiche Material zur Verfügung. Die Untersuchung dieses Materiales führte zu folgenden Resultaten.

a) Die Mineralien der Gesteinseinschlüsse des Basaltes. 1. Olivin findet sich ausser den, unwesentlichen Gemengtheil bildenden Körnern nach Herbich in Einschlüssen (Bomben) bis zu 2—3′ Durchmesser. Die Farbe wechselt von gelb durch alle Grade des ölgrüns bis zu dunkelbraun. Nahe zur Oberfläche ist er gewöhnlich sehr zersetzt und bröckelig. In den Bomben findet er sich stets mit wenigen kleinen Körnern eines grasgrünen Minerales gemengt, welches ich für Omphacit bestimmte.

In den Blasenräumen des sogleich näher zu beschreibenden derben Omphacits kann man an den aufgewachsenen Olivinkörnern manchmal einzelne kleine, glänzende Krystallflächen beobachten. Nur an einem, kaum 1 Mm. breiten, zur Hälfte angewachsenen Kryställchen sah ich mehrere glänzende Flächen, deren Verhältniss zu einander wohl genau zu entnehmen ist, die Neigungswinkel aber nicht gemessen werden konnten. Ich glaube folgende Flächen beobachtet zu haben: $\infty\bar{P}\infty$ (010); ∞P (110); P (111); $\bar{P}\infty$ (011) und oP (001). Es ist also wohl möglich, dass man bei genauer Durchforschung des Grúju Berges bei Hidegkút, von welchem Orte Herr Herbich das beschriebene Exemplar mitbrachte, auch schönere und besser ausgebildete Kryställchen bekommen würde.

2. Omphacit kommt in lichter oder dunkler grasgrünen, krystallinisch körnigen Stücken bis zur Nussgrösse, stets in Begleitung von Olivinkörnern, und seltener auch mit anderen Mineralien vor. An den grösseren Stücken kann man zwei Spaltungsrichtungen wahrnehmen, die Spaltungsflächen sind aber derart uneben und splitterig, dass ich mittelst Anlegegoniometer sehr abweichende Winkelwerthe bekam. An Dünnschliffen senkrecht auf die beiden Spaltungsrichtungen aber konnte ich leicht die regelmässigsten Spalten wählen und mittelst Mikrogoniometer öfters messen. Ich bekam Werthe zwischen 82 und 88°, welche dem durch R. v. Drasche[1]) gefundenen Winkelwerthe von 87° der Omphacite von Karlstätten und der Saualpe ziemlich nahe kommen.

Das Mineral ist im Uebrigen stark glasglänzend, stellenweise zum Fettglanze neigend; der dem Bronzit und Enstatit eigenthümliche seidenartige Perlmutterglanz und die welligen Unebenheiten der Spaltungsflächen zeigen sich nirgends. Härte 5·5, Spec. Gew. 3·25. Ein dünner Splitter des Minerales schmolz während einer Minute in 5 Mm. Höhe der Gasflamme blos an den Ecken und Kanten, im Schmelzraume in einer Minute zeigte sich auch an den Flächen ein Schmelzüberzug, das Korn schmilzt aber nicht zur Perle, bleibt grün,

[1]) Ueber die mineralogische Zusammensetzung der Eklogite. Tschermak's „Miner. Mitth." 1871 Heft II. S. 85—91.

durchsichtig und enthält kleine Bläschen. Der Schmelzgrad ist also 2—3 nach Prof. Szabó's Schmelzprobe. [1]) Das feine Pulver des Minerales stand 6 Monate lang der Salzsäure ausgesetzt, ohne zersetzt zu werden, blos etwas $Fe^2\ O^3$ wurde ausgezogen.

Ein Dünnschliff gelang auf die beiden Spaltungsrichtungen nahezu senkrecht. (Siehe Fig. 2.) Dieser Dünnschliff ist durchsichtig, besitzt eine licht grasgrüne Farbe; die eine Spaltungsrichtung zeigt gerade, ununterbrochene und parallele Spaltenlinien, während die andere Richtung quer darauf weniger regelmässige Linien bildet. Bei Drehung des unteren Nikol's zeigt sich schwacher Dichroismus (bläulich- und gelblich grün) ohne Lichtabsorption. Zwischen gekreuzten Nikols ist der Dünnschliff stets in solchen Stellungen dunkel, wenn die Spaltungsrichtungen quer auf die Nikolschnitte stehen, welches Verhalten auf das mono- oder triklinische System hinweist. Alle diese Eigenschaften stimmen mit jenen des Omphacites überein und schliessen die Möglichkeit des Bronzites aus.

3. Muscheliger Augit kommt in Gesellschaft des Olivin und Omphacit, in glasig aussehenden, pechschwarzen Körnern bis zu nussgrossen Stücken, mit vollkommenem muscheligem Bruche vor. Härte 6·5, Spec. 3·28. Dünne Splitter davon sind durchscheinend, gelblich oder grünlich rauchgrau. In der Gasflamme schmolz es 5 Mm. hoch in einer Minute kaum, im Schmelzraume aber während einer Minute leicht zu einer bouteillegrünen, durchscheinenden Perle. Salzsäure zersetzte das Pulver auch nach längerem Digeriren nicht, blos wenig $Fe^2\ O^3$ wurde ausgezogen. Ein Dünnschliff verhielt sich in Allem ebenso, wie Augit, zwischen gekreuzten Nikol's zeigen sich prachtvolle Interferenzfarben.

Aus allem dem ist es zweifellos, dass wir es mit muscheligem Augit zu thun haben und nicht mit Basaltobsidian, d. i. Tachylith, für welchen es Herr Herbich hielt.

4. Pyrop kommt in 4—10 Mm. im Durchmesser betragenden runden, im Innern sehr zerklüfteten Körnern von schöner blutrother Farbe, in Gesellschaft der obigen Mineralien vor. Die Klüfte und Spalten werden von gelber oder grüner serpentinartiger weicher Substanz erfüllt. Dass es wirklich Pyrop sei, dafür sprechen alle Versuche, die ich anstellte. Dünne Splitter schmelzen 5 Mm. hoch in der Gasflamme kaum, im Schmelzraume aber blos zu grünlichbrauner Schlacke, nicht zur vollständigen Perle (2 Schmelzgrad Pr. Szabó's). Lange geglüht bekommt man zuletzt eine braune glänzende, undurchsichtige Perle. Bis zur Rothgluth erhitzt, wird das Mineral grün, nimmt während dem Auskühlen eine ganz dunkle Farbe an, und übergeht allmählig wieder in das Blutroth. Mit Borax und Phosphorsalz gibt es die Reaction auf Chrom, indem die Perle eine schöne graugrüne Farbe bekömmt.

Andere Mineralien fand ich in den Einschlüssen des Basaltes nicht.

---

[1]) Ueber eine neue Methode, die Feldspathe auch in Gesteinen zu bestimmen. Budapest 1876. S. 19.

b) Was ferner die Association dieser Mineralien betrifft, ist diese folgende:

1. Die Olivinkugeln (Bomben) bestehen gewöhnlich aus viel gelben, ölgrünen bis grünlichbraunen Olivinkörnern, und wenig sehr kleinen, grasgrünen Omphacitkörnern, wozu seltener auch etwas muscheliger Augit hinzukommt.

2. Körner von Omphacit, Pyrop, Olivin und muscheligem Augit bilden zusammengemengt ein etwa faustgrosses Stück, welches Herr Herbich nur in einem einzigen Exemplar mitbrachte.

3. Am häufigsten findet man das Gemenge von Ophacit, Olivin und muscheligem Augit, wobei die Olivinkörner (und zuweilen auch Kryställchen) untergeordnet sind.

Aus der Gegenwart des Omphacites und des Pyrop's kann man schliessen, dass ausser dem Olivingestein auch Eklogitartige Gesteinsfragmente durch die Basaltlava eingeschlossen wurden; was aber den muscheligen Augit betrifft, ist es am wahrscheinlichsten, dass derselbe sich aus dem Basaltmagma ausschied, und sich zwischen die Mineralien der eingeschlossenen älteren Gesteinsfragmente hineindrängte. Unter den Olivin-, Enstatit- und Bastithältigen Gesteinen des Althdurchbruches ist also das Vorkommen des Eklogites, oder eines ähnlichen Gesteines sehr wahrscheinlich, wenn selbes überhaupt auf die Oberfläche gelangte, wie die übrigen.

6. Geologische Verhältnisse, Gesteine und Mineralien des Csicsóberges im Norden Siebenbürgens.

Der im Szolnok-Dobokaer Comitat, NNW. von Retteg sich erhebende Csicsóberg ist seines rauhporösen und zelligen Gesteines wegen, aus welchem die Bewohner der umliegenden Ortschaften ausgezeichnete Mühlsteine machen, in Siebenbürgen weit berühmt. In Hauer und Stache's „Geologie Siebenbürgens" sind die geologischen Verhältnisse dieses Berges nach dem Tagebuch von Partsch kurz beschrieben. Partsch vergleicht das Gestein mit dem Verespataker Csetatye-Gestein und nennt es einen porösen-zelligen Trachyt mit eingesprengten, kleinen Quarzkörnern und Feldspathkryställchen. Dr. Stache rechnet das Gestein zu den Rhyolithen mit rauher, bimssteinartiger Grundmasse und hielt den glasigen rissigen Feldspath noch für Sanidin.

Im vergangenen Sommer besuchte ich in Gesellschaft des Herrn K. Torma diesen Berg, diesen Sommer abermals, untersuchte ihn und sein Gestein eingehend und kam zu folgendem Resultate.

Der Berg erhebt sich nicht aus eocänen Schichten, wie es die Uebersichtsaufnahme Siebenbürgens angibt, denn sowohl in dem Csicsó-Györgyfalvaer, als auch im Lábfalvaer Thale, von wo aus ich den Berg bestieg, finden sich blos neogene Tegel-, Sand- und wenig Sandstein-Schichten, und diesen eingelagert grüne, tafelig schieferige Trachyttuffe aufgeschlossen. Selbst die eruptive Masse des Berges erhebt sich aus

der Hülle ähnlicher grüner Trachyttuffe, welche gegen das massige Gestein vorherrschend sind.

Diesen grünen Trachyttuff bezeichneten die Wiener Geologen mit dem ungarischen Namen „Palla“ (richtig geschrieben; pala) was freilich hier zu Lande ein allgemeiner Audruck ist, da man nicht blos dieses, sondern ein jedes schieferiges Gestein „pala“ nennt und damit blos die Struktur bezeichnet. Das Verhältniss dieses grünen Tuffes zu der Salzformation, und zu den neogenen Schichten überhaupt haben die Wiener Geologen richtig hervorgehoben, aber die Beziehung zu irgend einem eruptiven Gestein nicht bestimmt ausgesprochen. Am Csícsóberge sieht man nun ganz deutlich und klar, dass diese Tuffe und der eruptive Trachyt des Berges zusammengehören und die Produkte gemeinsamer submariner Eruptionen sind. Der zellig poröse verwitterte, rhyolitische Trachyt bildet den Kern des Berges, aber man sieht auch deutlich, dass massige Lager, oder vielmehr Ströme davon mit Schichten eruptiver Breccie und der erwähnten Tuffe wechsellagern, stellenweise alle diese Gesteine durcheinander geworfen sind. Der eruptive Trachyt schliesst ferner aus den ringsum liegenden neogenen Schichten, Sandstein- und Thonbrocken, ferner auch Stücke seines eigenen Tuffes in grosser Menge ein. Alle diese Umstände weisen darauf hin, dass wir es hier mit einem Strato-Trachytvulkan zu thun haben, welcher aus dem neogenen Meere sich erhebend, lange Zeit hindurch thätig war und somit in seiner Umgebung allmählig viele Eruptionsprodukte zur Ablagerung kamen. Solche Trachytvulkane mussten entlang dem westlichen Rande des siebenbürgischen Reckens in der neogenen Zeit an vielen Punkten thätig sein, denn überall findet man hier inmitten der neogenen Schichten ähnlich zusammengesetzte Tuffe und Breccien und nicht selten bis kopfgrosse, gerundete Blöcke des Csícsóer-Trachytes, welche aus den Trachytconglomeraten stammen. Ausser dem Csicsóberg kenne ich noch keinen Ort, wo das eruptive Gestein aus der Hülle seiner deuterogenen Bildungen hervortritt; aber zwischen Dees und Klausenburg sind die Formen der aus den grünen Tuffen und Breccien bestehenden Berge oft so auffallend, dass man auf einen festen Kern schliessen könnte. So z. B. die bei Sólyomkö sich erhebende steile Kuppe und mehrere andere gegen Dees zu. In der nächsten Umgebung von Klausenburg ist der hieher gehörige Trachyttuff so häufig, dass man die tafeligen Schichten desselben als Baustein gewinnt. Weiter am Rande des siebenbürgischen Beckens aber glaube ich den Sátor Berg bei Sztójkafalva, den Várhegy bei Mojgrád und den Köveshegy zwischen Gyerö-Vásárhely und Kis-Kapus hieher rechnen zu können. Am östlichen Rande des Beckens kenne ich keine Eruptionsstelle dieses Trachytes; aber auch hier findet man die grünen Tuffe desselben, welche nach Dr. Herbich's Beobachtungen den neogenen Schichten entsprechend unter den sarmatischen Schichten liegen und älter sind, als die groben Breccien und Conglomerate des Hargita Gebirges, welche der sarmatischen und theilweise sogar der pontischen Stufe angehören.

Das geologische Alter der Eruption des Csicsóberges lässt sich genau bestimmen. Südöstlich vom Berge findet man nämlich entlang des Csicsó-Hagymáser Baches eine untere und eine obere Ablagerung

von diesen grünen Tuffen, dazwischen thonige und mergelige Schichten mit ziemlich vielen neogen marinen Versteinerungen, von welchen ich etwa 40 Arten genau bestimmte [1]), und aus welchen hervorgeht, dass die Schichten der zweiten mediterranen Stufe angehören. Bei Klausenburg am Berge Hója und im Békaí Bache sind die Tuffe zwischen Tegel- und Thonmergelschichten gelagert, welche in grosser Menge Foraminiferen des Badener Tegels enthalten. Dazu gerechnet die Beobachtungen Dr. Herbich's in Ostsiebenbürgen, kann man also den Beginn der Eruption dieses Trachytes auf den Anfang der zweiten mediterranen Stufe setzen und die Dauer der Thätigkeit bis zur sarmatischen Stufe verfolgen.

Ich übergehe nun zur Beschreibung des Csicsó-Trachytes und der darin vorkommenden Mineralien.

Der rhyolitische Trachyt ist grösstentheils Beudant's sogenannter Mühlsteinporphyr mit der bezeichnenden rauhporös- und zellig schlackigen Textur, welche hier sicherlich eine Folge der Verwitterung und theilweise einer Umwandlung ist. Es finden sich aber auch noch frische, unveränderte Gesteinskerne darin, welche den ursprünglichen normalen Zustand des Trachytes anzeigen.

Diese frischen Trachytkerne haben eine dunkelgraue, sehr dichte, perlitisch glänzende Grundmasse, aus welcher porphyrisch ausgeschieden sind: wasserhelle, glasglänzende, rissige Feldspathkryställchen (Andesin), kleinere und grössere Quarzkörner oder auch Krystalle, und glänzend schwarze, oft hexagonale Biotitblättchen. Der Feldspath ist keineswegs Sanidin, sondern ein der Oligoklas-Reihe nahe stehender Andesin, die Prüfung nach Professor Szabo's Methode, eine theilweise quantitative Analyse und auch die Zersetzungsprodukte weisen sicher darauf hin. Das geringe spec. Gew. — 2·511 — des Gesteines weist auf einen grossen Kieselgehalt hin.

Unter dem Mikroskop sieht man bei schwacher Vergrösserung eine wasserklare Grundmasse erfüllt mit kreisförmig gruppirtem, braunen Staube und welligen schwarzen Streifen, welche stellenweise eine deutliche Fluidalstruktur erzeugen. Bei etwa 400facher Vergrösserung löst sich dieser Staub in dunkle Opacitpunkte und Flecken, in trichitartige Krystallit-Gebilde, endlich in Luftporen und wurmartig gewundene Canälchen auf. Im polarisirten Licht zeigte die Basis Aggregatpolarisation, indem sie ein Aggregat von sehr kleinen, abwechselnd dunkeln und hellen bläulichen Körnern bildet; wirklich apolares Glas bemerkte ich wenig dazwischen.

Ausgeschieden sieht man in dieser Basis: *a*) scharf abgegrenzte Krystallschnitte des wasserhellen Quarz, *b*) ebenfalls wasserhelle, regelmässige Plagioklas-Schnitte mit parallelen Spaltungsrichtungen und *c*) weniger regelmässige Biotit-Schnitte. Magnetit und Amphibol bemerkte ich in meinem Dünnschliff nicht.

Das Gestein ist somit ein Quarz-Biotit-Andesit in rhyolitischer Modifikation.

---

[1]) Das Verzeichniss dieser Arten gedenke ich nächstens in einer besonderen Studie über die Tertiärbildungen Siebenbürgens mitzutheilen.

An den Rändern dieser unveränderten, frischen Andesitkerne kann man stufenweise die einzelnen Momente des Verwitterungsprocesses verfolgen, in Folge dessen das Gestein seinen fettigen Glanz verlor, eine hell aschgraue, durch Eisenrost gefleckte Farbe bekam, und allmählig die rauh-poröse-zellige Textur erlangte. Die Auswitterungshöhlen variiren von den kleinsten Poren angefangen bis zu faustgrossen Höhlungen; am häufigsten sind die bis haselnussgrossen Zellen. Die Zellen und Höhlungen sind erfüllt mit einem rostgelben, thonigen Pulver, in welchem freie Biotitblättchen, Quarz-Kryställchen und Andesin-Krystallgruppen eingebettet sind, theilweise aber noch an den Wänden der Höhlung haften. Die Wände dieser Höhlungen sind mit einer dünnen Schichte von traubigem, aschgrauen Chalcedon oder Hyalit überzogen, und auf dieser Schichte findet man häufig kleine Heulandit-Kryställchen in Gruppen angewachsen. Die eingeschlossenen Sandsteinbrocken sind gewöhnlich von menilitischem Opal durchdrungen, die Tegel- und Mergelbrocken aber grösstentheils in Hornstein umgewandelt. Endlich findet sich auch etwas Obsidian in kleinen rissigen Körnern und Adern fest mit dem Gestein verschmolzen, welchen bereits Ackner in seiner „Mineralogie Siebenbürgens“ erwähnt.

Ich will die hier aufgezählten krystallisirten Mineralien etwas genauer beschreiben.

1. Andesin in milchweissen durchscheinenden, mehr oder minder glänzenden, tafeligen Kryställchen und häufiger noch zu Gruppen verwachsen, kommt ziemlich häufig in den Höhlungen vor. Die grössten erreichen bis 6 □ Mm. Grösse, gewöhnlich sind sie aber bedeutend kleiner. Die Flächen sind wohl ausgebildet, doch nicht glänzend genug, um mit dem Reflexionsgoniometer gemessen werden zu können. Ich beobachtete an ihnen:

$M = \infty\breve{P}\infty$ (010); $y = 2,\bar{P},\infty$ ($\bar{2}01$);
$P = oP$ (001); $o = P,$ ($1\bar{1}1$);
$T = \infty,'P$ ($1\bar{1}0$); $p = ,P$ ($\bar{1}11$);
$l = \infty P,'$ (110); $n = 2'\breve{P},\infty$ ($0\bar{2}1$);
$z = \infty,'P3$ ($\bar{3}10$);
$f = \infty P,'3$ (310); $e = 2,\breve{P}'\infty$ (021);

Die Kryställchen sind nach den Flächen M mehr oder minder tafelig ausgebildet.

Einfache Krystalle kommen gar nicht vor, blos Zwillinge, und zwar nach folgenden zwei Gesetzen verwachsen:

1. Zwillingsaxe die Normale. Nach diesem Gesetze entstehen den Karlsbader Zwillingen ähnliche Verwachsungen. Kommt sehr häufig vor.

2. Zwillingsfläche M, Zwillingsaxe die Normale darauf. Nach diesem Gestze sind die Krystalle polysynthetisch verwachsen, was sich durch parallele Riefen auf der Fläche P verräth.

Behufs einer chemischen Analyse wurden möglichst reine Kryställchen genommen, wobei aber doch nicht vermieden werden konnte, dass

etwas Quarz eingewachsen mitanalysirt wurde. 0·3651 Gr. davon ergab folgendes Resultat:

		O	
SiO^2	61·62	32·86	
Al^2O^3	25·47	11·87	
CaO	5 72	2·49	4.12
Na^2O (Differenz)	6·31	1·63	
Glühverlust	0·88		

O Proportion SiO^2 : Al^2O^3 : RO

8·56 : 3 : 1·02

Unser Feldspath steht also sehr nahe der Zusammensetzung des typischen Andesins, indem die grössere Menge der SiO^2, wie erwähnt, wahrscheinlich von etwas freiem Quarze herrührt.

Das spec. Gewicht konnte der geringen Menge wegen nicht genau ermittelt werden.

2. Der Quarz kommt in ringsum ausgebildeten Kryställchen vor, an welchen ausser den Flächen P untergeordnet auch ∞P entwickelt ist. Die Krystalle sind trübe, milchweiss, durchscheinend, rissig; die Kanten sind zwar etwas gerundet, aber nicht in dem Maasse, wie jene des Verespataker Kirnik-Trachytes. Es finden sich aber auch ganz durchsichtige, wasserhelle oder gelbliche, scharfkantige Kryställchen. Die grössten erreichen die Höhe von 5 Mm. bei einer Breite von 4 Mm.

3. Heulandit kommt in höchstens 1 Kub. Mm. grossen Kryställchen vor, welche durchscheinend sind, stark glänzende Flächen und eine bläulich oder grünlich graue Farbe besitzen. Oft sieht man den Perlmutterglanz der Flächen $\infty P\infty$ (010). Bei schwachem Drucke theilen sich die Kryställchen nach $\infty P\infty$ (010) in dünne Blätter. In der Gasflamme wurden sie nahe der Rothglühhitze dunkel, bei stärkerem Erhitzen blätterten sie sich und blähten sich stark auf, schmolzen zu einem weissen Email, nach längerem Erhitzen aber zur durchsichtigen Perle, wobei die Flamme die röthlichgelbe Farbe des Ca zeigte. An den Kryställchen beobachtete ich folgende Flächen:

$P = oP$ (001); $N = \infty P\infty$ (100);
$M = \infty P\infty$ (010); $T = P\infty$ ($\bar{1}01$);
$z = 2P$ (221).

Nach allem dem glaube ich das Mineral sicher erkannt zu haben. Ausser den Kryställchen sieht man auch graugelbliche, brombeerenähnliche Kügelchen einzeln aufgewachsen, welche ebenfalls demselben Zeolithe angehören dürften.

Aus dem Vorkommen dieser Mineralien lässt sich nun bestimmt behaupten, dass der rauhporöse-zellige Quarzandesit diese Textur nur in Folge der Verwitterung erlangte und diese sich nicht schon bei der Erstarrung bildete. Der Verwitterungsakt wirkte am meisten an solchen Stellen, wo der Andesit und Quarz in grösseren Krystallen und am dichtesten ausgeschieden war. Die felsitische Grundmasse sammt den

kleineren Andesinkryställchen wurden allmählig zersetzt und in Folge dessen wurde einerseits freie SiO^2 in Form von Chalcedon und Hyalith ausgeschieden, welche die Wände der Höhlungen bekleidete und die Einschlüsse durchdrang; andererseits wurde ein Kalkzeolith abgesetzt und es blieb Kaolin mit Eisenoxydhydrat zurück, welche jetzt die Höhlungen locker ausfüllen, und in welchen jetzt die von der Verwitterung verschonten Quarz- und Andesinkrystalle frei eingebettet sind oder hineinragen.

Was die mineralische Zusammensetzung der mit diesen rhyolithischen Quarzandesiten verbundenen grünen Tuffe anbelangt, so bestehen diese, wo immer ich sie bisher untersuchte, aus eckigen Bruchstücken von herrschendem Quarz, untergeordneten Andesin und häufigen kleinen schwarzen Biotitblättchen, welche in einer grünlichen, bläulichen oder auch weisslich grauen, kaolinartigen Grundmasse eingebettet sind. Herr Herbich brachte aus dem Persányer Gebirge solche Quarzandesittuffe, in welchen man spärlich ganz kleine Sphaerulitkügelchen bemerkt, und welche analysirt bei 72% SiO^2 Gehalt ergaben. Wahrscheinlich sind alle diese Tuffe so sauer, worauf auch schon das auffallend geringe Gewicht des Gesteines hinweist.

Bemerkenswerth ist noch, dass sowohl in diesen Quarzandesit-Tuffen selbst, als auch in den Contaktschichten, besonders im neogenen Sandstein, die sicheren Spuren von SiO^2 Ausscheidung sich zeigen, indem die Tuffe oft grössere Nester von Menilith und Hyalith enthalten, der neogene Sandstein aber, auch in der Nähe Klausenburg, bis 2—3′ weit weg von amorpher SiO^2 durchdrungen, also opalisirt wurde. Es ist kaum zu bezweifeln, dass der sich fortwährend zersetzende Andesin des Tuffes die SiO^2 liefert. Dieser opalisirte Sandstein diente dem prähistorischen Menschen des nordw. Siebenbürgens als Werkzeugsmaterial, indem in den Koloser und Szolnok-Dobokaer Comitaten eine grosse Menge Messer und Splitter davon, mit geschliffenen Steinwerkzeugen zusammen gefunden werden.

7. Ueber den Eläolith und Sodalith von Ditró.

Im Sommer 1875 besuchte ich in Gesellschaft des Herrn Professors G. vom Rath den durch seine prachtvollen Gesteine wohlbekannten Syenitstock von Ditró, und sammelte unter Andern bis faustgrosse Eläolithbrocken. Zugleich beobachteten wir [1]), dass Eläolith und Sodalith in den dortigen Gesteinen sich gewissermassen ergänzen, indem der Eläolith in grosser Menge allein den Hauptgemengtheil des Miascites oder Eläolith-Syenites, der Sodalith aber neben Eläolith denselben des Ditroites (Sodalith-Syenit) bilden, in welch' Letzterem je mehr Sodalith vorhanden ist, desto weniger Eläolith und umgekehrt.

---

[1]) Siehe G. vom Rath: Das Syenitgebirge von Ditro. e. c. 1. Zwei Vorträge. Sitzungsberichte d. nied.-rhein. Ges. f. N. u. H. Kunde. Jahrg. 1875. Sep. Abdr. p. 6.

Wir sammelten auch solche Diorite, in welchen die grauen oder grünlichen Eläolith-Ausscheidungen durch blauen Sodalith umrandet oder eingefasst sind. Aus diesen Umständen schlossen wir, dass der Sodalith ein Umwandlungsprodukt des Eläolithes sei, hervorgebracht durch Einwirkung *ClNa*-hältiger Lösungen, ebenso wie Cancrinit, es ist hervorgebracht durch die Einwirkung $CaCO^3$-hältiger Lösungen. Wenn dieser Schluss richtig ist, so muss die chemische Zusammensetzung des Eläolithes, Sodalith's und Cancrinit's von Ditro nahe übereinstimmend sein. Indem ich die vorhandenen Analysen dieser drei Mineralien zusammenstellte, zeigte es sich, dass jene des Sodalith's und Cancrinit's wirklich nahe übereinstimmen, die des Eläolith's aber sehr abweicht.

	Sodalith. Analys. v. Fleischer.[1])		*Eläolith.* Analys. v. Fellner[2])		*Cancrinit.* Anal. v. Tschermak[3]).
SiO^2	38·66		52·71		37·2
Al^2O^3	31·81		27·64 (Spur. v. *FeO*)		30·3
CaO	0·95		1·79		5·1
MgO	—		0·06		—
Na^2O	13·28	18·93 (R^2O)	11·22	16.07	17·4
Na	3·97		—		
K^2O	1·04		4·85		
H^2O	2·36		1·99		4·0
Cl	6·08		—		—
CO^2	—		—		5·2
Spec. Gew.	2·324		2·582		2·42

Nach Fellners Analyse stimmt die Zusammensetzung des Eläolithes mit keiner der bekannten Nepheline, da wegen dem grossen SiO^2-Gehalt die O-Proportion = 1 : 3 : 6·55 ist, während jene der Nepheline blos 1 : 3 4·5 ist. Fellner nimmt daher an, dass der Eläolith von Ditro nicht rein sei, sondern ein Gemenge aus Nephelin normaler Zusammensetzung und aus dem, im Ditróer Miascite enthaltenen Oligoklas sei, und berechnet aus den O-Proportionen, dass beide Mineralien zu gleichen Theilen im Eläolithe enthalten sind. Er weist ferner durch Analyse und Berechnung nach, dass zwischen Oligoklas und Eläolith alle möglichen Gemengsübergänge vorhanden seien.

Wenn dies der Fall ist, dann muss man diese Vermengung auch unter dem Mikroscope wahrnehmen können. Ich stellte Dünnschliffe aus dem möglichst reinsten Eläolithe her, welcher aus der Mitte eines nussgrossen Stückes genommen wurde. Dieser war grünlich- bis bläulichgrau, uneben bis splitterig im Bruche, fettglänzend. Stellenweise sah man das Flimmern von winzigen Spaltungsflächen und hie und da auch Einschlüsse von schwarzen, glänzenden Biotitschüppchen. Die Härte beträgt nicht ganz 6, indem es das Glas ritzte, den Adular aber nicht,

---

[1]) Abhand. d. ungar. Akad. d. Wiss. 1876, VII Bd. Nr. I. (Értekezések e. c. l). Deutsch publiz. in Prof. G. vom Rath's. „Das Syenitgebirge von Ditro e. c. l." Sep. Abr. S. 6.

[2]) Verhandl. d. k. k. g. Reichsanst. 1867. S. 170.

[3]) Sitzungsber. d. k. k. Akademie d. Wiss. Wien. Bd. 44. Abth. 2. S. 134—136.

Spec. Gew. 2·583. Ich muss noch erwähnen, dass auch Rosenbusch [1]) den Eläolith von Ditró mikroskopisch untersuchte.

Bei 30facher Vergrösserung bemerkt man zweierlei Substanzen im Dünnschliffe (Fig. 9), eine durch unregelmässige Sprünge in rundlichen Feldern getheilte wasserhelle Substanz mit wenigen Einschlüssen, und eine gelbliche, durchscheinende Substanz, erfüllt mit feinen staubförmigen Einschlüssen, und durchzogen von regelmässigen Spalten, welche man für Spaltungsrichtungen nehmen darf. Die wasserhelle Substanz ist gegen die Letztere sehr untergeordnet und füllt blos die Zwischenräume derselben aus. Die mit feinem Staube erfüllte gelbliche Substanz bildet im Allgemeinen Schnittformen, welche auf Prismen schliessen lassen, grenzt sich ziemlich scharf von der wasserhellen Substanz ab und fällt besonders durch die regelmässigen Spaltungsrichtungen auf, welche quer durch die Prismenschnitte gehen und sich niemals in die wasserhelle Substanz fortsetzen. Es ist kaum zu bezweifeln, dass man es hier mit den Längsschnitten des krystallisirten Nephelin zu thun habe, und selten kann man sogar an den Endigungen einzelner besser abgegränzten Prismenschnitten, obgleich nur gerundet und verwischt, die Spuren von *P* (111) und *oP* (001) beobachten. (Siehe die Abbild. 9.) Auch das Verhalten im polarisirten Lichte weist mit Bestimmtheit auf Nephelin, dessen Schnitte dann besonders scharf hervortreten. Das wasserhelle Mineral zeigt lebhafte Interferenzfarben, der Nephelin erscheint blos im lichter oder dunkler blauen Lichte, bei Dunkelstellung aber fallen die Prismenschnitte alle nach ihrer Längenaxe mit einem der Nikolschnitte zusammen. Einzelne Felder des wasserhellen Minerales zeigen gewöhnlich blos eine Interferenzfarbe, nur hie und da bemerkte ich auch einige von synthetischer Zwillingsbildung herrührende gebänderte Felder. Da wegen geringerer Härte des Eläolithes der Quarz ausgeschlossen ist, kann das wasserhelle Mineral blos Feldspath sein, herrschend wahrscheinlich eher Orthoklas, als Plagioklas.

Die feinen staubförmigen Einschlüsse der Nephelin- und der Feldspathsubstanz wurden bei 350facher Vergrösserung untersucht. Es zeigten sich da, in beiden gleich, unregelmässig begrenzte Höhlungen, Luftporen und wurmartig gewundene Canälchen, untergeordnet auch dunkle Opacitkörner. Bei 600facher Vergrösserung endlich bemerkte ich ziemlich häufig Flüssigkeitseinschlüsse mit beweglicher Libelle, welche auch Zirkel [2]) in Eläolithen anderer Fundorte gefunden hat. Die auffallenden Einschlüsse des Biotit zeigen sich schon bei sehr schwacher Vergrösserung und sind selbe gewöhnlich in der Nephelinsubstanz, obgleich sie seltener auch in der Feldspathsubstanz nicht fehlen. Zirkel fand in den norwegischen Eläolithen Partikelchen und Kryställchen von Amphibol eingeschlossen und schreibt diesen die Ursache des eigenthümlichen fettähnlichen Glanzes der Eläolithe zu. Im Eläolith von

[1]) Mikroskopische Physiographie der petrographisch wichtigsten Mineralien. 1873. S. 233.

[2]) Die mikroskopische Beschaffenheit der Mineralien und Gesteine. 1873. S. 146.

Ditró kann vielleicht die Verwachsung des Nephelins mit Feldspathsubstanz, dann die vielen staubartigen Einschlüsse im Nephelin die Ursache davon sein, da die Biotit-Einschlüsse sehr untergeordnet sind.

Die Folgerung Fellner's also, dass im Ditróer Eläolithe Feldspathsubstanz mit Nephelin gemengt sei, ist wirklich richtig; nur dass der von mir untersuchte Eläolith viel weniger Feldspath enthält, als jener durch Fellner analysirte, folglich ist mein Material jedenfalls reiner und muss der Zusammensetzung des reinen Nephelines näher stehen.

Eine von mir durchgeführte theilweise Analyse bezeugt dies zur Genüge. Die Aufschliessung des Eläolithes geschah blos durch Salzsäure, wodurch die Feldspathsubstanz wahrscheinlich zur SiO^2 kam und dessen Menge vermehrte. Aber trotz diesem verfehlten Verfahren bekam ich bedeutend weniger SiO^2 als Fellner, welches beweist, wie unrein das Material Fellner's gewesen sein mag. Ich bemerke noch, dass die Alkalien direkte nicht bestimmt worden, folglich die Differenz auf sie bezogen wird. Das Resultat dieser Analyse ist:

		O	
SiO^2	43·20	23·04	
Al^2O^3	31·00	14·45	
CaO	1·10	0·31	6.24
MgO	0·48	0·19	
Alkalien (Differenz)	22·23	5·74	
Glühverlust	1·99		
	100·00		

O. Proportion = 1 : 2·32 : 3·7.

Dieses Ergebniss steht also bedeutend näher zur Zusammensetzung des reinen Nephelines, wegen Unvollständigkeit der Analyse aber ist es nicht geeignet, die Frage zu entscheiden, ob der Sodalith aus dem Eläolith hervorgegangen sei, und leider konnte ich noch nicht dazu kommen, eine neue vollständige Analyse vorzunehmen.

Zugleich untersuchte ich Dünnschliffe von Sodalith (Fig. 10.) um mich zu überzeugen, ob die mikroskopische Zusammensetzung keinen Aufschluss in Betreff dieser Frage gibt. Auch die reinsten Stellen des Sodalith sind voll von Interpositionen. Er behält an den dünnsten Stellen noch die Spur seiner blauen Farbe und grenzt sich scharf, aber unregelmässig ausgezackt, gegen die grauliche Feldspathsubstanz ab, zwischen welche der Sodalith eingebettet ist. Eine Substanz greift in die andere tief hinein, doch wird auch die Feldspathsubstanz oft in Kryställchen oder krystallinischen Körnern durch den Sodalith eingeschlossen. Die Feldspathsubstanz besteht vorherrschend aus kleineren Plagioklas-Kryställchen, welche wirr neben und durcheinander liegen und im polar. Lichte durch ihre bunten Zwillingsstreifen auffallen; es zeigen sich aber auch einfach gefärbte Schnitte, welche auf Orthoklas hinweisen. Der Sodalith verhaltet sich zwischen gekreuzten Nikol's in allen Stellungen dunkel.

Ausser den Feldspatheinschlüssen kommen Biotit-Einschlüsse in Form von grösseren oder kleineren, oft winzigen Fetzen, in solcher Menge vor, dass man kaum eine kleine Stelle ohne Biotit finden kann. Man sieht ferner feine, unregelmässige Risse und bei oberer Beleuchtung weisse, wolkige Flecken. Letztere erweisen sich bei 350- und 600facher Vergrösserung ganz als dieselben Gebilde, welche im Nephelin erwähnt worden sind, nämlich als Höhlungen, Luftbläschen, Canälchen und Flüssigkeitseinschlüsse.

Auf Grund der mikroskopischen Untersuchung ist es also wohl möglich, dass der Sodalith wirklich aus dem Eläolith entstand; beide aber ursprünglich vielleicht Plagioklas waren, dessen SiO^2 Ueberschuss (gegen Eläolith und Sodalith) mit ZrO^2 und TiO^2 zu Zirkon und Titanit sich vereinigte. Eine neue sorgfältige Analyse des Eläolithes dürfte diese Fragen gewiss noch entscheiden.

IV. Untersuchung der Lithionglimmer von Paris, Rožena und Zinnwald.

Von Dr. **Fritz Berwerth.**

Die lithiumführenden Glimmer sind wiederholt Gegenstand der chemischen Analyse gewesen. Zu einem übereinstimmenden Resultate haben aber alle angestellten Untersuchungen bisher nicht geführt, obgleich Analytiker, aus deren Händen nur anerkannt gute Arbeiten hervorgegangen sind, Mühe und Fleiss auf die Feststellung der richtigen Zusammensetzung der Lithionglimmer verwendet haben. Nach Klaproth wurde durch Ch. Gmelin, Turner, Kralovanzky, Regnault, in Rose's Laboratorium durch Lohmayer und Rosales, Stein und in neuerer Zeit durch Rammelsberg und Cooper in Bunsen's Laboratorium die Lösung dieser Aufgabe versucht. Die Differenzen, welche in den älteren Analysen in der Kieselsäure, Thonerde und dem Eisengehalte hervortraten, scheinen durch die neueren Arbeiten zu schwinden, während in den Angaben über den Gehalt der Alkalien insbesondere den des Lithiums und zum Theile den des Fluor noch wesentliche Abweichungen bestehen, welche Differenzen auf den Mangel guter Trennungsmethoden zurückzuführen sind, an welchem Mangel in erster Reihe die Lithiumbestimmung in erheblicher Weise leidet. Ich habe das Lithium als phosphorsaures Salz abgeschieden, da nach einer Prüfung von Fresenius diese Methode brauchbare Resultate liefert und den Methoden, das Lithium als kohlensaures oder schwefelsaures Salz und der indirecten Methode zu bestimmen, vorzuziehen ist. Mit welchen Mitteln den für eine quantitative Bestimmung nachtheiligen Eigenschaften des phosphorsauren Lithiums begegnet wird und welche Vorsicht bei der Wahl der Reagentien geübt werden muss, will ich bei der Darstellung des experimentellen Theiles ausführen. Bis dass vollkommene Methoden gefunden werden, zählen die Lithionglimmer daher auch fernerhin zu den schwierig zerlegbaren Silicaten.

Auch diesesmal verdanke ich der Güte des Herrn Prof. E. Ludwig die Begünstigung, die Untersuchung dieser Glimmer in seinem

Laboratorium ausführen zu können. Das Material, welches mit grosser Sorgfalt ausgesucht und auf seine Reinheit geprüft war, wurde mir von Herrn Prof. G. Tschermak, der mich zu dieser Arbeit veranlasste, übergeben.

Angewandte Methoden.

Gmelin Ch., Gilb. Ann. IV. 371. 1820.
dto. dto. Pogg. „ III. 43. 1825.
dto. dto. „ „ VI. 215. 1826.
Hagen Robert, Pogg. Ann. XLVIII. 361. 1839.
Rosales (H. Rose), Pogg. Ann. LVIII. 154. 1843.
Rammelsberg, Pogg. Ann. LXXXV. 544. 1852.
dto. „ „ LXXXIX. 144. 1853.
Diehl K., Ann. d. Chem. u. Pharm. CXXI. Januar-Heft. 93. 1862.
Fresenius R., Zeitschr. f. analyt. Chem. I. 42. 1862.
Schrötter, Sitz.-Ber. d. W. Ak. 2. Abth. L. Juli 1864.

Da das Lithium wegen seines niederen Atomgewichtes die chemische Formel sehr beeinflusst, so ist die möglichst genaue Bestimmung desselben in allen seinen Verbindungen der wichtigste Theil solcher Analysen, somit auch im gegenwärtigen Falle. Ich halte es daher für empfehlenswerth, die angewandten Methoden etwas eingehender, als sonst üblich, darzulegen.

Die Trennung der Alkalien von der Kieselsäure, Thonerde und dem Eisengehalte wurde auf drei verschiedenen Wegen versucht. Zweimal wurde mit über permangansaures Kali destillirter Flusssäure aufgeschlossen, das drittemal mit kohlensaurem Natron-Kali; in der alkalischen Aufschliessung sollte nur das Lithium gewonnen werden. Bei sämmtlichen Analysen kamen nur Platin- und Glasgefässe in Anwendung.

I. In der ersten flusssauren Aufschliessung (Glimmer von Maine) wurde zur Entfernung der Schwefelsäure, Thonerde und der Eisenspuren aus der salzsauren Lösung Baryt angewendet, um die Alkalien nach der allgemein gebräuchlichen Methode auszuscheiden. Nachdem der Barytniederschlag, bei welchem sich auch der überschüssige, mit kohlensaurem Ammon gefällte Baryt befand, mit einer für gewöhnlich genügenden Menge heissen Wassers durch Decantation und am Filter ausgewaschen worden war, hielt ich es für gut, die ausgewaschenen Barytniederschläge auf allenfalls von ihnen zurückgehaltenes Lithium vor dem Spectralapparat zu prüfen, dessen Flammenreaction im Spectroskop bekanntlich bis auf eine Spur von $^{9}/_{1:000\cdot000}$ Milligr. erkennbar ist. Als ich zu diesem Versuche auf einem dünnen Platindraht eine Spur des Barytniederschlages in die Bunsen'sche Flamme brachte, wurde zu meiner Ueberraschung der ganze Mantelsaum der Flamme roth gefärbt. Statt der vermutheten erst spectroskopisch erkennbaren Spur von Lithium war bei dem Barytniederschlage nach Massgabe der energischen Reaction ein Rest von Chlorlithium zurückgeblieben, dessen Menge die erlaubten Fehlergrenzen gewiss überschritt. Die Auswaschung

mit heissem Wasser wurde hierauf wieder begonnen und in längeren Pausen der Niederschlag auf die Anwesenheit des Lithium geprüft. Als nach mehrtägigem fortgesetzten Aufgiessen von heissem Wasser die Lithiumreaction im Barytniederschlage nicht schwächer wurde — es waren circa 20 Liter Waschwasser zum Durchlauf gebracht worden — stellte ich den Versuch, das Chlorlithium aus dem Barytniederschlage mittelst Wasser auszusaugen, als erfolglos ein. Die gleichen Erfahrungen hatte auch Diehl gemacht. — Abgesehen von den nachtheiligen Folgen so bedeutender Quantitäten Wasser für die Analyse, waren die Abdampfungsrückstände während der mehrere Tage dauernden Abdampfung in der Laboratorium-Atmosphäre sehr unrein geworden. Ich gab daher nach der gemachten Erfahrung die weitere Ausführung dieser Analyse auf und stellte die Alkalien nach Vertreibung des Chlorammoniums zur späteren Prüfung auf Rubidium und Cäsium bei Seite. — Während der Prüfung des Barytniederschlages im Spectroskop erschienen auch die Kaliumlinien mit schwacher Intensität regelmässig, welche bei dem fortgesetzten Waschen immer rascher aus dem Gesichtsfelde schwanden; sie blieben aber nie ganz aus.

Die gemachten Beobachtungen ergeben nun als Richtschnur für zukünftige Arbeiten, dass bei der Analyse der Lithionglimmer und überhaupt lithiumhaltiger Minerale der Baryt als Reagens auszuschliessen ist, sobald an die Lithiumbestimmung strenge Anforderungen gestellt werden.

II. Zum andernmale wurde in der salzsauren Lösung des durch Flusssäure aufgeschlossenen Minerals die Thonerde und das Eisen durch Ammon, Mangan durch Schwefelammon, die äusserst geringen Spuren von Kalk und Magnesia durch oxals. Ammon und Quecksilberoxyd gefällt. Diese Methode hat sich zur vollständigen Gewinnung der Alkalien, als die am meisten empfehlenswerthe gezeigt; ein Verlust an Lithium war während der Analyse nicht zu constatiren. Vorsorge muss nur bei der Fällung der Thonerde getroffen werden, da dieselbe bei dem Ausfällen ebenfalls Lithium mit niederreisst, also zu ihm ein analoges Verhalten zeigt, wie zur Magnesia. Ich fand, dass bei viermal wiederholter Auflösung und Fällung derselben im vierten Niederschlage sich vor dem Spectroskop nur eine ganz schwache Spur zu erkennen gibt und dass nach einer fünften Auflösung und Ausfällung aus diesem Niederschlage die letzte Spur des Lithium verschwunden ist. Dieses Verhalten der Thonerde und des Lithiums fand ich in vier Fällen constant.

Die Alkalien wurden als Chloride gewogen. Die Ueberführung derselben in ein anderes Salz erwies sich als überflüssig, da ich beweisen konnte, dass bei gut angewandten Vorsichtsmassregeln eine Gewichtzunahme durch Anziehen von Luftfeuchtigkeit, welche Eigenschaft das Lithium vorzüglich besitzt, nicht zu befürchten ist. Diesem Uebelstande beugte ich vor, indem der noch heisse Tiegel mit den Alkalien in ein getrocknetes, im Exsiccator aufbewahrtes, luftdicht verschlossenes Glasfläschchen mit weiter Halsöffnung gestellt und sammt demselben gewogen wurde. Ich habe gefunden, dass die Chloralkalien, auf diese Weise geschützt, während mehrerer Stunden keine Gewicht-

zunahme erfahren, man also nach der gewohnheitsmässigen halbstündigen Abkühlungszeit bei der Waage keinen Fehler macht. Zweimal wog ich die Chloralkalien vierundzwanzig Stunden nach der Erhitzung, und ich fand, dass im gleichen Zeitraume die Gewichtzunahme bis in die vierte Decimale gleich war. Den Unterschied im Gewicht bei einer Wägung nach $^1/_2{}^h$ und nach 24^h zeigen folgende Zahlen:

$^1/_2{}^h$ nach dem Glühen gewogen = 182·5825 Gr.
24^h „ „ „ „ = 182·5847 „

Die Gewichtvermehrung betrug nach 24^h somit 0·0022 Gr. Nahm ich die Wägung zwei bis drei Stunden nach dem Glühen vor, so war eine Zunahme an Gewicht nicht zu erweisen. Aus dem Vorstehenden erhellt, dass das Chlorlithium bei Abhaltung des Luftzutrittes sich zur Wägung eignet.

Nachdem in der stark eingeengten Auflösung der Chloralkalien das Kalium mit Platinchlorid niedergeschlagen worden, zeigte es sich, dass der Kalium-Platinniederschlag lithiumhaltig war. Eine Gewinnung des Lithiums daraus wurde aber nicht versucht. Im Filtrate des Kalium-Platinchlorids wurde das überschüssige Platinchlorid mittelst Wasserstoffgas reducirt, vom Platin abfiltrirt und in dieser Flüssigkeit nach Zusatz von wenig Aetznatron das Lithium mit phosphorsaurem Natron gefällt.

Im Nachstehenden übergebe ich einige Beobachtungen, die ich bei der Ausführung von fünf Lithiumbestimmungen machte, und sehe ich in der Mittheilung derselben einen kleinen Beitrag über das Verhalten der Löslichkeit des phosphorsauren Lithium. Wenn die zur Fällung vorbereitete Flüssigkeit mit phosphorsaurem Natron versetzt wurde, zeigte sich in derselben vorerst keine Veränderung. Erst nach geraumer Zeit trat während der Abdampfung auf dem Wasserbade allmälig Trübung ein, welcher rasch eine flockige Abscheidung des phosphorsauren Lithium folgte. Es wurde immer zur Trockne eingedampft, die rückständige Salzmasse mit einer Mischung, zu gleichen Theilen aus Ammoniak und Wasser bestehend, übergossen und zur Abscheidung des Niederschlages zwölf Stunden stehen gelassen. Der jedesmal flockig ausgeschiedene Niederschlag wurde auf dem Filter mit Ammoniakwasser ausgewaschen. Diese ganze Operation musste noch zweimal wiederholt werden und es stellte sich in den successive abgeschiedenen Portionen die Löslichkeit des phosphorsauren Lithiums folgendermassen dar:

1. Ausfällung = 0·0503 Gr. $P_2O_5 3Li_2O$.·
2. „ = 0·0148 „ „
3. „ = 0·0052 „ „

Im vierten Filtrate war, nachdem es wie oben angegeben behandelt worden, nur eine sehr schwache Trübung wahrzunehmen.

Bei der zweiten Aufschliessung des Glimmer von Paris fand ich das phosphorsaure Lithium schon nach zwei Abdampfungen gänzlich ausgeschieden, und zwar in folgendem Verhältnisse:

1. Ausfällung = 0·0799 Gr. $P_2O_5 3Li_2O$.
2. „ = 0·0122 „ „

Die Prüfung des dritten Filtrates auf $P_2O_5 3Li_2O$ gab ein negatives Resultat.

In der Aufschliessung des Zinnwaldit geschah die Ausfällung wieder in drei Portionen, und zwar in folgendem auffälligen Verhältnisse:

1. Ausfällung = 0·0634 Gr. $P_2O_5 3Li_2O$.
2. „ = 0·0149 „ „
3. „ = 0·0151 „ „

Man sieht aus dieser Zahlenreihe, dass aus dem zweiten Filtrate etwas mehr als die Hälfte der ganzen Menge $P_2O_5 3Li_2O$ in das dritte Filtrat übergegangen ist. Diese Anomalie kehrte auch bei der Ausfällung des Lithium im Rožnaer Glimmer wieder. Die einzelnen Portionen schieden sich nicht annähernd im Sinne einer bestimmten Proportion ab. Diese Unregelmässigkeit in der Löslichkeit dürfte ausser in der Temperatur in der verschiedenen Menge des zugegebenen Natronsalzes zu suchen sein. In den zwei Aufschliessungen des Glimmer von Rožena summirte sich die Gesammtmenge des $P_2O_5 3Li_2O$ aus folgenden Portionen:

		A.	*B.*	
1.	Ausfällung =	0·1202 Gr.	0·1060 Gr.	$P_2O_5 3Li_2O$.
2. u. 3.	„ =	0·0394 „	0·0122 „	„
4.	„ =	0·0136 „	0·0671 „	„
5.	„ =	—	0·0109 „	„

Unter fünf Fällen verhielt sich die Löslichkeit des phosphorsauren Lithium nur zweimal gesetzmässig zu der Anzahl der Fällungen, während in den drei anderen die Abscheidung des Niederschlages gegen die Regel stattfand. Aus den gefundenen Thatsachen geht für jetzt so viel hervor, dass eine Prüfung auf gelöstes phosphorsaures Lithium im vierten, eventuell auch fünften Filtrate vorzunehmen ist.

III. Um das Lithium ohne Verlust in der fällbaren Lösung zu erhalten, wurde ein dritter Versuch angestellt. Hierbei wurde mit lithiumfreiem kohlensaurem Natron-Kali aufgeschlossen. Die mit Wasser aufgeweichte Schmelze wurde ausgewaschen und der Rückstand auf das Filter gebracht. In diesem Rückstande waren nach zwölfmaligem Aufgiessen von Wasser noch immer Spuren von Lithium zurückgeblieben. Im Filtrate wurde die Thonerde mit Ammoniak gefällt und bis zur Erhaltung der Alkalien wie im Falle II. verfahren. — Die trockenen Chloralkalien wurden in ein Kölbchen gebracht und mit absolutem Alkohol digerirt. Der Alkohol, an dessen Stelle ich zum Schlusse Aether-Alkohol anwendete, wurde zur Digestion oft erneuert. Die zusammengegossenen Filtrate wurden abgedampft und in der wässerigen, alkalisch gemachten Lösung wie früher das Lithium gefällt. Während der Auslaugung der Alkalien mit Alkohol brachte ich von Zeit zu Zeit eine Probe derselben vor das Spectroskop, in welchem die Lithiumlinie aber immer ungeschwächt auftrat. Da das Chorlithium selbst nach einer langwierigen Digestion durch einfache Lösung von dem Chlorkalium und Chlornatrium nicht zu trennen war, kann ich die hierbei erhaltene Lithiummenge nicht in Rechnung stellen. — Dieser Versuch wurde einmal am Glimmer von Rožena gemacht.

IV. In der Mittheilung der Analyse des Glimmers von Juschakowa macht H. Rose die Bemerkung, dass das Natron in den Lithionglimmern ganz gewiss in vielen Fällen übersehen worden sei. Es wird nachher aber nicht angegeben, ob Rosales, welcher diese Analyse ausführte, das Natron auch wirklich in irgend einer Form zur Controle gewogen hat. Ich wage es zu behaupten, dass in vielen Analysen der Natrongehalt verschwinden würde, wenn man versucht, denselben direct nachzuweisen. Besonders Baryt schleicht sich sehr leicht in die Lösung der Alkalien, unter denen er dann unbemerkt mittelst Differenz für Natron genommen wird.

Im Glimmer von Rožena habe ich einmal versucht, das Natrium im Falle seiner Anwesenheit direct nachzuweisen. Durch die wirkliche Bestimmung desselben konnte ich ja auch das Resultat der Lithiumbestimmung controliren. Zu diesem Behufe setzte ich zu der Lösung, in welcher ich das Natrium bestimmen sollte, einige Tropfen Schwefelsäure. Hierbei erhielt ich einen Niederschlag von schwefelsaurem Baryt, dessen Gewicht 0·0105 Gr. betrug. Ich brachte diesen Niederschlag, auf Chlorbaryum umgerechnet, von der Gesammtmenge der Alkalien in Abzug. Im Filtrate dieses Niederschlages konnte ich nunmehr 0·0010 Gr. Rückstand wägen, welche Menge nach einer so langwierigen Arbeit nicht als positives Resultat genommen werden kann. Indem hiermit die Abwesenheit des Natron im Lepidolith von Rožena constatirt ist, gewinnt zugleich die Lithiumbestimmung einen Beweis mehr für ihre Richtigkeit. Wird nämlich nach der Abscheidung des Kalium der ganze Rest des Chloralkalis auf Lithion gerechnet, so ergeben sich daraus 6·06%, während aus dem gewogenen phosphorsauren Lithium sich 6·16% ergeben. Die gute Uebereinstimmung dieser Zahlen erhöht den Werth der Lithionbestimmung.

V. Auf die Fluorbestimmung wurde ebenfalls grosse Sorgfalt verwendet. So oft ich an einem und demselben Mineral die Fluorbestimmung wiederholt habe, sind die Resultate immer gut übereinstimmend ausgefallen, und ist die Verlässlichkeit der angewandten Methode (Berzelius-Rose), welche ich kurz angebe, durch verschiedene Versuche im Laboratorium bestätigt worden. Nachdem mit kohlensaurem Natron-Kali aufgeschlossen, die alkalische Schmelze mit Wasser aufgeweicht und gut ausgewaschen war, wurde das Filtrat mit kohlensaurem Ammon versetzt und auf dem Wasserbade so lange abgedampft, bis dass letzteres ganz verflüchtigt war. Der Niederschlag wurde abfiltrirt und zum Filtrate in einem Becherglase Chlorcalcium zugegeben. Nach zwölf Stunden brachte ich den Niederschlag auf das Filter, glühte denselben nachher und übergoss ihn dann mit Essigsäure. Nach vollständiger Eindampfung wurde der essigsaure Kalk in Wasser gelöst und das Fluorcalcium als Rückstand erhalten.

VI. Zur Bestimmung der Kieselsäure, der Erden und Metalloxyde dienten die heute allgemein angewandten Methoden. Bei dem Zinnwaldit wurde einmal Thonerde und Eisenoxyd vom Mangan mit bernsteinsaurem Natron getrennt.

VII. Das Wasser wurde nach E. Ludwig's Methode durch Aufschliessen mit entwässertem kohlensaurem Natron-Kali im ausgebauchten Platinrohre bestimmt. (Tschermak, Mineral. Mitth. V. 213. 1875.)

Lepidolith von Paris, Maine, N. Am.

Der Lepidolith von Paris unterscheidet sich vom Roženaer Vorkommen bloss durch ein grösseres Korn und seine schöne Lilafarbe, welche bei dem Glimmer von Rožena eine Nuance mehr in das rothe besitzt. Sonst gleicht er in seinem übrigen Verhalten vollkommen dem Lepidolith von Rožena.

Das Endresultat der Untersuchung habe ich aus folgenden Zahlen erhalten:

Fluorbestimmung: 0·9735 Gr. Subst. bei 105° C. getrockn. gaben 0·1030 Gr. Fluorcalcium, welche entsprechen 0·05017 Gr. Fluor.

Aufschliessung mit hohlensaurem Natron-Kali: 1·0275 Gr. Subst. bei 105° C. getr. gaben 0·5178 Gr. Kieselsäure und 0·2897 Gr. Thonerde.

Aufschliessung mit Flusssäure: 1) 0·8769 Gr. Subst. gaben 0·3555 Gr. Chloralkalien. Erhalten wurden aus denselben 0.5800 Gr. Kalium-Platinchlorid, welche entsprechen 0·1769 Gr. Chlorkalium oder 0·1116 Gr. Kali. — Basisch phosphorsaures Lithium wurden erhalten 0·0703 Gr., welche entsprechen 0·0774 Chlorlithium oder 0·0273 Gr. Lithion in Procenten gleich 3·11. Dieses Resultat stelle ich weiter unten nicht in Rechnung, da ich mit der grössten Wahrscheinlichkeit vermuthe, bei der Analyse einen Verlust erlitten zu haben. — 2) Aus 0·7029 Gr. Subst. erhielt ich 0·2834 Gr. Chloralkalien, daraus wurden gefällt 0·4365 Gr. Kalium-Platinchlorid, welche entsprechen 0·1332 Gr. Chlorkalium oder 0·0840 Gr. Kali. — 0·0921 Gr. phosphorsaures Lithium entsprechen 0·035728 Gr. Lithion.

Resultat in Procenten ausgedrückt:

	I.	II.	Mittelwerthe:	
Fluor	5·15	—	5·15	Proc.
Kieselsäure	50·39	—	50·39	„
Thonerde	28·19	—	28·19	„
Manganoxydul	—	—	Sp.	
Kali	12·73	11·95	12·34	„
Lithion	—	5·08	5·08	„
Wasser	—	2·36	2·36	„
			103·51	
Dem Fluor äquiv. Sauerstoffmenge			2·17	
			101·34	

Das spec. Gew. mit 1·5883 Gr. Substanz in Körnern bestimmt, ist gleich 2·8546. Im Spectroskop war neben Rubidium das Cäsium besonders schön zu erkennen.

Lepidolith von Rožena in Mähren.

Crell's Ann. II. 196. 1791.
Klaproth, Beitr. I. 279. II. 191.
Gmelin Ch., Schweigg. J. XXX. 173. 1820.
Kralovanzky, „ „ LIV. 230. 1828.
Regnault, J. f. pr. Ch. XVII. 488. 1839.
Rammelsberg, Pogg. Ann. LXXXI. 39. 1850.
Cooper, „ „ CXIII. 343. 1861.
Reuter, Rammelsb. Min. Chem. II. Aufl. 521. 1875.

In Verwendung kamen sehr frische Partien von einem Block, welcher eigens zu diesem Zwecke an Ort und Stelle ausgesucht worden war. Das Verhalten dieses Lepidolith vor dem Löthrohre, gegen Säuren, seiner Schmelzbarkeit ist in den älteren Arbeiten wiederholt mitgetheilt und müsste ich das Bekannte darüber nur wieder bestätigen. Die Ergebnisse der Analyse sind:

Fluorbestimmung: 0·8853 Gr. Subst. bei 105° C. getrocknet gaben 0·1440 Gr. Fluorcalcium, welche entsprechen 0·0702 Gr. Fluor. Von dieser Menge Fluor müssen 0·0004 Gr. Phosphorsäure abgezogen werden.

Aufschliessung mit kohlensaurem Natron-Kali: 1. 1·4310 Gr. Subst. bei 105° C. getr. gaben 0·7360 Kieselsäure und 0·4047 Gr. Thonerde.

2. 1·017 Gr. Subst. gaben 0·5140 Gr. Kieselsäure und 0·2778 Gr. Thonerde (kleine Thonerde fehlt).

3. 1·4310 Gr. Subst. gaben 0·1732 phosphorsaures Lithium, welche entsprechen 0·077188 Lithion und gleich 4·70% sind. Da besonders durch Zurückhalten des Chlorlithiums bei dem Chlorkalium und Chlornatrium Verlust eingetreten ist, benütze ich dieses Resultat nicht.

4. 0·9512 Gr. Subst. bei 105° C. getr. gaben 0·0091 Gr. Wasser.

Aufschliessug durch Flusssäure: 1. Zur Controle meiner Lithiumbestimmung übernahm es gütigst Herr L. Sipőcz, eine Aufschliessung zu machen, bei welcher er aus 1·2432 Gr. Subst. 0·1796 Gr. phosphorsaures Lithium erhielt, welche entsprechen 0·069672 Gr. Lithion.

2. 1·2357 Gr. Subst. bei 105° C. getr. gaben 0·4336 Gr. Chloralkalien. Kaliumplatinchlorid wurden erhalten 0·6926 Gr., welche entsprechen 0·2113 Gr. Chlorkalium oder 0·1332 Gr. Kali. Als phosphorsaures Lithium wurden 0·1962 Gr. gefällt, welche entsprechen 0·0761118 Gr. Lithion.

Bei einer Probe auf Eisenoxydul wurden erhalten 0·002733 Gr.

Resultat in Procenten ausgedrückt:

	I.		II.	Mittelwerthe:	
Phosphorsäure . . .	0·05		—	0·05	Proc.
Fluor	7·88		—	7·88	„
Kieselsäure	51·43		50·54	50·98	„
Thonerde	28·28		27·32	27·80	„
Eisenoxydul	0·05		—	0·05	„
Manganoxydul . . .	Sp.		—	Sp.	„
Kali	—		10·78	10·78	„
Lithion	5·60	(Sipöcz)	6·16	5·88	„
Wasser	0·96		—	0·96	„
				104·38	
Dem Fluor aequiv. Sauerstoffmenge				3·32	
				101·06	

Das spec. Gewicht wurde im Pyknometer mit Anwendung von 1·5547 Gr. körniger Subst. gleich 2·834 gefunden.

Nach Cooper enthält der Roženaer Glimmer 0·24 % Rubidiumoxyd und sind dieselben bei dem Kali in Rechnung zu bringen. Neben dem Rubidium zeigte sich im Spektroscop auch das Cäsium.

Zinnwaldit von Zinnwald in Böhmen.

Klaproth, Beitr. V. 64.
Gmelin, Ch. Gilb. Ann. LXIV. 371. 1820.
Turner, Edinb. J. Sci. III. vj. 61.
Lohmayer, Pogg. Ann. LXI. 377. 1844.
Stein, Rammelsb. Min. Chem. I. Aufl. 663. 1860.
Rammelsberg, Pogg. Ann. LXXXI. 43. 1850.

Das Material für diese Analyse war einer Druse entnommen, deren Krystalle fächerförmig gruppirt und durcheinander gewachsen waren. Die einzeln geprüften Blättchen waren von braunem Aussehen und besassen hohen Glanz. Das physikalische Verhalten dieses Glimmers ist nachzusehen bei Tschermak: Die Glimmergruppe I. Th. Sitz.-Ber. d. Wiener Ak. Bd. LXXVI. Juli-Heft. 31. 1877.

Das Endergebniss ergiebt sich aus folgenden Zahlen:

Fluorbestimmung: 1. 0·9501 Gr. Subst. bei 105° C. getr. gaben Fluorcalcium 0·1618 Gr., woraus sich 0·0788 Gr. Fluor berechnen. Abzuziehen sind 0·00045 Gr. Phosphorsäure.

2. 0·7396 Gr. Subst. gaben 0·1179 Gr. Fluorcalcium, welche entsprechen 0·0574 Gr. Fluor. Hievon sind abzuziehen 0·0009 Gr. Phosphorsäure.

Aufschliessung mit kohlensaurem Natron-Kali: 1. 0·9768 Gr. Subst. gaben 0·4484 Gr. Kieselsäure und 0·2062 Gr. Thonerde.

2. 0·9885 Gr. Subst. gaben 0·4535 Gr. Kieselsäure und 0·2372 Gr. Thonerde, 0·1342 Gr. Eisenoxyd und 0·0193 Gr. Manganoxydul.

3. 0·6640 Gr. Subst. bei 105° C. getr. gaben 0·0063 Gr. Wasser.

Eisenoxydulbestimmung: 1. 0·6696 Gr. Subst. im zugeschmolzenen Glasrohr mit Schwefelsäure und Flusssäure aufgeschlossen verbrauchten 6·4 Cc. Chamaeleon (1 Cc. Cham. entsprach 0·0091125 Gr. Eisen), welche entsprechen 0·05832 Gr. Eisen oder 0·07498 Gr. Eisenoxydul.

2. 0·5064 Gr. aufgeschlossene Subst. verbrauchten 5·2 Ccm. Chamaeleon entsprechend 0·060923 Gr. Eisenoxydul.

Flusssaure Aufschliessung. 1·1046 Gr. Subst. bei 105° C. getrocknet gaben 0·2950 Gr. Chlor-Alkalien, aus welchen 0·6012 Gr. Kaliumplatinchlorid abgeschieden wurden, entsprechend 0·1834 Gr. Chlorkalium oder 0·1156 Gr. Kali. Erhalten wurden 0·0934 Gr. phosphorsaures Lithium entsprechend 0·10265 Gr. Chlorlithium oder 0·03623 Gr. Lithion. Aus der Differenz ergeben sich für das Chlornatrium 0·0090 Gr., welche 0·0047 Gr. Natron entsprechen.

Resultat in Procenten ausgedrückt:

	I.	II.	Mittelwerthe
Phosphorsäure	0·05	0·12	0·08
Fluor	8·24	7·64	7·94
Kieselsäure	45·90	45·84	45·87
Thonerde	21·11	23·89	22·50
Eisenoxyd	—	—	0·66
Eisenoxydul	11·20	12·03	11·61
Manganoxydul	—	1·75	1·75
Kali	—	10·46	10·46
Natron	—	0·42	0·42
Lithion	—	3·28	3·28
Wasser	—	0·91	0·91
			105·48
Dem Fluor aequiv. Sauerstoffmenge			3·34
			102·14

Aus zwei Versuchen ergab sich das spec. Gew. mit 0·6823 Gr. und 1·1202 Gr. Subst. im Pyknometer bestimmt zu 2·987 und 2·956 also im Mittel 2·9715.

Das Rubidium ebenso auch Cäsium wurden im Spektroskop sehr deutlich erkannt, während ich Thallium in keinem der drei untersuchten Glimmer habe entdecken können.

V. Ueber den Milarit.

Von E. Ludwig.

Der Milarit ist bis jetzt nur zweimal analysirt worden, zuerst von Frenzel[1]), bald darauf von Finkener[2]); die beiden Analysen haben zu folgenden Zahlen geführt:

	Frenzel	Finkener	
Kieselsäure . .	71·12	70·04	Procent
Thonerde . . .	8·45	11·62	„
Kalk	11·27	10·05	„
Magnesia . . .	—	0·20	„
Kali	—	5·74	„
Natron	7·61	0·65	„
Wasser . . .	1·55	1·69	„
	100·00	99·99	

Diese Resultate weichen so bedeutend von einander ab, dass durch dieselben die Zusammensetzung des Milarits nicht festgestellt ist, ja, wenn man die Zahlen ins Auge fasst, welche die zwei Analysen für die Alkalien ergaben, so kann man sich kaum des Gedankens erwehren, die beiden Forscher haben zwei verschiedene Minerale der Analyse unterzogen.

Es ist klar, dass bei dieser Sachlage eine Wiederholung der Analyse des Milarits unbedingt nothwendig war und dieselbe wäre gewiss schon von irgend einer Seite erfolgt, wenn dieses Mineral wegen seines seltenen Vorkommens nicht so schwierig zu beschaffen wäre. Das mineralog. Univ.-Institut und das Hofmineralien-Cabinet haben eine neue Analyse ermöglicht, indem die Herren Prof. Tschermak

[1]) Jahrbuch für Mineralogie 1873, Pag. 797.
[2]) Jahrbuch für Mineralogie 1874, Pag. 61.

und Dr. Brezina mit dankenswerther Bereitwilligkeit mich in den Besitz ausreichenden Materiales setzten.

Ich erhielt ungefähr 2 Grm. wohl ausgebildeter, vollkommen durchsichtiger Milaritkrystalle, die auf das sorgfältigste ausgelesen waren; mit diesem Materiale habe ich nun die im folgenden zu beschreibende Untersuchung vorgenommen.

Die Bestimmung des specifischen Gewichtes ergab mir (bei Verwendung von 1·8215 Grm. Milarit) 2·5529, Frenzel hat 2·59, Finkener 2·5 gefunden.

Bei der qualitativen Analyse wurden folgende Bestandtheile gefunden: Kieselsäure, Thonerde, Kalk, Magnesia, Kali, Natron und Wasser. Magnesia und Natron sind in so geringen Mengen vorhanden, dass eine quantitative Bestimmung derselben nicht ausführbar war, ich begnügte mich daher mit dem qualitativen Nachweise derselben.

Ueber das Verhalten des Milarits habe ich folgende Beobachtungen gemacht: Der Milarit gibt beim Glühen Wasser ab und zwar geht dieses Wasser schon vollständig fort, wenn man das feingepulverte Mineral im Platintiegel mit der Flamme eines Bunsen'schen Gasbrenners während einer halben Stunde erhitzt, dabei sintert die Masse ganz wenig; erhitzt man nun weiter im Gebläsefeuer, so erfolgt keine nennenswerthe Gewichtsabnahme mehr, es tritt aber jetzt vollständige Schmelzung ein und wenn man nach dem Schmelzen allmählig erkalten lässt, so erhält man eine durchsichtige, farblose, glasartige Masse, die durch Salzsäure nicht vollständig aufgeschlossen wird. Concentrirte wässrige Flusssäure schliesst den feingepulverten Milarit bei Wasserbadwärme in ganz kurzer Zeit vollständig auf.

Die quantitative Analyse ergab folgende Resultate:

I. 0·7775 Grm. Milarit mit kohlensaurem Natron-Kali aufgeschlossen (nach dem von L. Sipöcz[1]) beschriebenen Verfahren zur Bestimmung des Wassers in Silicaten), lieferten 0·0105 Grm. Wasser, 0·5586 Grm. Kieselsäure, 0·0835 Grm. Thonerde und 0·09 Grm. Kalk.

II. 0·4757 Grm. Milarit mit Flusssäure aufgeschlossen, ergaben 0·0389 Grm. Chloride der Alkalimetalle. Bei der Behandlung mit Platinchlorid wurden erhalten: 0·1203 Grm. Kaliumplatinchlorid und eine unwägbare Menge von Chlornatrium. Als ich nämlich das Filtrat vom Kaliumplatinchlorid durch Verdampfen von Alkohol und Aether befreit und zur Abscheidung des Platins mit Wasserstoff behandelt hatte, erhielt ich beim Auswaschen des Platins mit heissem Wasser eine farblose Flüssigkeit, welche beim Verdampfen eine unwägbare Menge von Chlornatrium zurückliess, das an Krystallform unter dem Mikroskope und durch die Flammenfärbung erkannt wurde. Die geringe

[1]) Sitzungsberichte der kaiserl. Akademie der Wissenschaften zu Wien, II. Abtheil. Bd. LXXVI. Pag.

Differenz von 0·0022 Grm., welche sich beim Vergleich des direct gewogenen Chlorkaliums und des aus dem Platinniederschlage berechneten ergiebt, ist als Versuchsfehler aufzufassen, der wesentlich durch die hygroskopische Eigenschaft des Chlorkaliums bedingt ist.

III. 0·4352 Grm. Milarit verloren beim Glühen im Platintiegel mit der Flamme des Bunsen'schen Gasbrenners 0·0058 Grm. und beim darauffolgenden Glühen im Gebläsefeuer nur mehr 0·0002 Grm., zusammen also 0·006 Grm., welche als Wasser in Rechnung genommen werden. Die geglühte Masse gab nach dem Aufschliessen mit kohlensaurem Natronkali 0·3124 Grm. Kieselsäure, 0·0462 Grm. Thonerde und 0·051 Grm. Kalk.

Diese Daten führen zu folgender procentischer Zusammensetzung:

	I.	II.	III.	Mittel	
Kieselsäure . .	71·85	—	71·78	71·81	Proc.
Thonerde . . .	10·74	—	10·61	10·67	„
Kalk	11·58	—	11·71	11·65	„
Magnesia . . .	Spur	—	—	Spur	„
Kali	—	4·86	—	4·86	„
Natron . . .	—	Spur	—	Spur	„
Wasser . . .	1·35	—	1·38	1·36	„
				100·35	

Nach den Ergebnissen meiner Analyse wird die chemische Zusammensetzung des Milarits durch die kleinste Formel

$$Si_{12}\ Al_2\ Ca_2\ K\ H\ O_{30}$$

ausgedrückt; die aus dieser Formel gerechneten Zahlen stimmen mit den mittleren Werthen meiner Analysen folgendermassen überein:

	Berechnet	Gefunden (Mittel)	
Kieselsäure . . .	72·66	71·81	Proc.
Thonerde	10·39	10·67	„
Kalk	11·30	11·65	„
Kali	4·74	4·86	„
Wasser	0·91	1·36	„
	100·00	100·35	

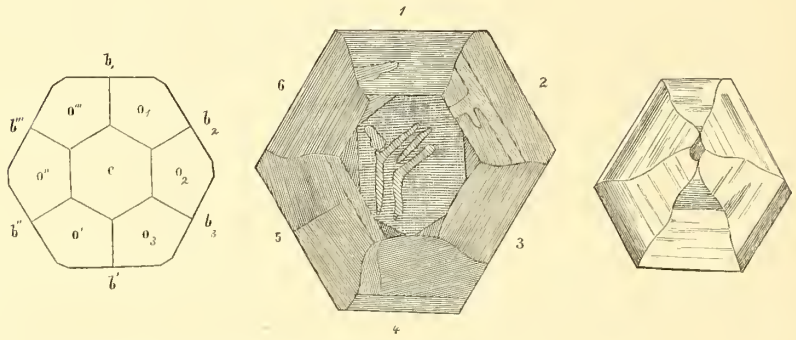
Die Resultate der Analyse von Finkener, welche ich am Eingange angeführt habe, weichen von denen, die ich erhielt, nicht sehr bedeutend ab. Bei dem Umstande, dass Finkener 0·65 Proc. Natron fand, während der von mir untersuchte Milarit fast natronfrei war, ist vielleicht die Annahme gestattet, dass der von Finkener untersuchte Milarit nicht so rein war, als derjenige, über den ich verfügte. Wenn dem Milarit kleine Mengen von Feldspath beigemengt sind (und dieses Mineral kommt ja mit dem Milarit zusammen vor), so werden die Zahlen für die Kieselsäure und für den Kalk herab-

gedrückt, während die Werthe für die Thonerde steigen und Natron unter den Bestandtheilen erscheint; in diesem Sinne weichen die analytischen Resultate Finkener's von den meinen ab.

Ueber die physikalischen Eigenschaften der Milaritkrystalle theilte mir Herr Prof. G. Tschermak folgendes mit:

Die Krystalle des Milarits zeigen Formen, welche die Symmetrie des hexagonalen Systems nachahmen. Daher wurden sie von Kenngott[1]) als eine Combination des hexagonalen Prisma mit einer hexagonalen Pyramide in verwendeter Stellung beschrieben. Ausser den beiden Flächenarten b und o treten auch noch eine Endfläche c und schmale Abstumpfungen der Prismenkanten, n hinzu.

Fig. 1. Fig. 2. Fig. 3.



Gemessen wurden an einem Krystall:

b_1 b_2	= 59° 51′*		b_1 o_1	= 58° 13′*	
b_2 b_3	= 59° 53		o_1 o_3	= 63° 34 *	
b_3 b'	= 60° 11		o_3 b'	= 58° 7	
b' b''	= 59° 49		b_2 o_1	= 58° 12*	
b'' b'''	= 60° 11′		o_1 o''	= 63° 34*	
b''' b_1	= 59° 57		o'' b''	= 58° 8′	

Die mit * bezeichneten Messungen sind genau, da die Flächen b_1 b_2 o_1 o_3 o'' vorzüglich spiegelten, die übrigen Werthe sind weniger genau. Die Flächen b_3 und b'' sind nicht einfach, sondern aus je zwei Flächen zusammengesetzt, welche ausspringende Winkel bilden, die 10′ respective 31′ ergeben. Die Messung bezieht sich beidemale auf die von b' entferntere Fläche. Auf den meisten Prismenflächen b sieht man sägeförmige Zeichnungen der Länge nach in der Mitte herablaufend. Aus den besten Messungen berechnen sich die Winkel o_1 o_2 = 35° 19′ und o_1 o' = 74° 54, während Kenngott's Messungen 35° 14 und 74° 40 ergeben.

[1]) Jahrb. f. Min. 1870. Pag. 80.

Was die Messungen in der Prismenzone und die Zeichnungen auf *b* schon vermuthen lassen, ergibt sich sogleich aus der optischen Untersuchung eines Querschnittes aus einem Kryställchen des Milarits. Man erkennt eine Drillingsverwachsung, wofür die Fig. 3 ein Beispiel angibt. Jeder Krystall besteht mindestens aus sechs Individuen, welche in drei um ungefähr 120° verschiedenen Stellungen mit einander verbunden sind. Die Krystalle verhalten sich in dieser Beziehung ähnlich wie die Drillinge von Aragonit, Witherit, Chrysoberyll etc.

Eine Schwingungsrichtung ist immer parallel je einer Fläche *b*. In den einzelnen Individuen lassen sich jedoch Stellen erkennen, welche etwas abweichend orientirt sind, indem in denselben eine Schwingungsrichtung von der des Hauptindividuums um 15° bis 17° verschieden ist. In Fig. 3 geben die stärker schraffirten Stellen die Einlagerung solcher Partikel an. In der Mitte, wo die Spitzen der sechs Dreiecke zusammenstossen, zeigt sich ausserdem ein kleines Feld, welches zwischen gekreuzten Nicols in jeder Lage dunkel bleibt, so dass man im Hinblick auf das später zu beschreibende Verhalten eines Längsschnittes sagen kann, der Drilling enthalte einen Kernkrystall, welcher optisch einaxig ist.

Die grösseren Krystalle sind oft noch complicirter zusammengesetzt, wofür Fig. 2 ein Beispiel darbietet. Die Schraffirung der einzelnen Felder gibt die Lage einer Schwingungsrichtung an. Das Mittelfeld, soweit es doppelt schraffirt erscheint, bleibt in allen Stellungen dunkel.

In den Seitenfeldern 3 und 6 herrscht Einfachheit und die gleiche Orientirung der Schwingungsrichtung parallel zur Säulenfläche. In den übrigen Seitenfeldern bemerkt man zwei bis drei verschieden orientirte Antheile. Die Abweichung der Schwingungsrichtung von dem Parallelismus mit der Fläche 1 wurde gefunden:

Für das	2.	und	5.	Seitenfeld	51°	und	68°
„ „	3.	„	6.	„	120°		
„ „	4.	„	1.	„	105°	„	165°.

Diese Werthe sind nur annähernde. Gegen die Mitte zu erscheinen noch kleine dreieckige Felder mit der durch die Fig. 2 angegebenen Lage und Orientirung. Der Kern verhält sich bis auf einige Stellen einfach brechend, doch bemerkt man leicht, dass das ganze Mittelfeld nicht homogen sei, sondern sich wie ein feines Gewebe verhält. Es liegt daher die Vermuthung nahe, dass im Innern des Drillings ein inniges Gemisch der regelmässig verwachsenen Theilchen stattfindet, so dass die Doppelbrechung nach der Längsaxe aufgehoben erscheint.

Ein Längsschnitt desselben Krystalls zeigte sich in den äusseren Schichten gleichartig, im Kern zum grössten Theil gleichartig, doch waren schmale mit *c* parallele Streifen bemerkbar, welche in allen Stellungen dunkel blieben. Die Schwingungsrichtungen sind der Längsaxe parallel. Axenbilder konnten nicht wahrgenommen werden. Aus

den genannten Beobachtungen kann man auf ein rhombisches Krystallsystem schliessen.

Die Individuen wären also nach einer Fläche m, welche als 110 betrachtet werden mag, zwillingsartig verwachsen und es wären

$$b = (010)\ c = (001)\ p = (131)\ n = (130).$$

Das Auftreten von Stellen mit einer optischen Orientirung, welche von jener der Hauptindividuen abweicht, deutet auf das Vorhandensein einer ferneren zwillingsartigen Verwachsung.

VI. Notizen.

Winkel des Glaukodot von Hakansboe.

Die im II. Hefte dieses Jahrganges der mineralogischen Mittheilungen erschienene schätzenswerthe Arbeit des Herrn Friedrich Becke „über den Glaukodot von Hakansboe etc." gibt mir Veranlassung, einige schon vor längerer Zeit angestellte Messungen mitzutheilen, zu denen ich das Material von Herrn Mineralienhändler Pech erworben hatte. Ich glaubte mit den Resultaten umsoweniger zurückhalten zu dürfen, als die Messungen mit grosser Schärfe an stark spiegelnden Flächen vermittelst des Repetitions-Goniometers vorgenommen werden konnten und die erhaltenen Werthe mit denen von W. J. Lewis[1]) gut übereinstimmen.

	Sadebeck	Tschermak	Becke	Lewis
m/m =	69° 26′	69° 30′	68° 4′ (8′ 30″)	69° 32′
l/l =	80° 0′		80° 7′ 30″	79° 59′
m/l =	1. Bild 2. Bild			
	64° 64° 53′		64° 31′	64° 4′ 30″
	63° 59′ 64° 52′			64° 1′ 30″
	63° 58′ 64° 51′			
	berechnet 64° 8′			

Der aus m/m und l/l berechnete Winkel m/l kommt dem von Lewis gemessenen Winkel m 64° 4′ 30″ am nächsten. Die beiden Bilder wurden auf m gesehen und sind jedenfalls die Folge eines Hypoparallelismus auf dieser Fläche, zwischen ihnen muss das dem berechneten Winkel zukommende Bild liegen. Die Winkel, welche mit Hilfe des 2. Bildes erhalten sind, kann man nun ganz ausser Acht lassen.

Berechnet man aus m/m und l/l das Axen-Kreuz, so erhält man

$a : b : c =$ 0·69292 : 1 : 1·1927 (Sadebeck)
0·69416 : 1 : 1·19245 (Lewis)
0·6767 : 1 : 1·1891 (Becke).

[1]) Philos. Magaz. 1877, Pag. 354.

Wie schon aus den Winkeln zu vermuthen war, stimmen meine und Lewis Axenverhältnisse gut überein, weichen aber von den Becke'schen ab, so dass auch die Folgerungen des letztern, welche sich auf die Winkelbeziehungen der Arsenikkies-Gruppe überhaupt beziehen, sich ändern müssen.

Die für den Glaukodot von Becke angenommene eigenthümliche Stellung in der isomorphen Gruppe, lässt sich nicht aufrechterhalten, der Glaukodot steht nemlich mit dem Verhältniss der Axen *a* und *b* nicht in der Mitte zwischen Arsenikkiesen und Danaiten, sondern bildet ein Endglied, welches bei Einheit der *b* Axe charakterisirt ist durch die grösste Länge der *a* Axe (vrgl. die Becke'sche Tabelle S. 106). Auch die *c* Axe wird in ihrer Länge nur von dem Danait von Skutterad übertroffen. Aber gerade auf die den letztern betreffenden Angaben glaubt Becke kein grosses Gewicht legen zu dürfen.

Fig. 1.

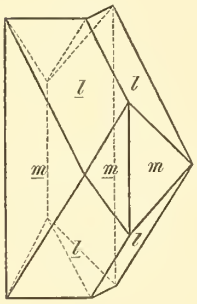


Fig. 2.

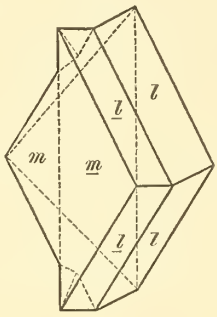
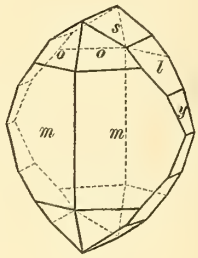


Fig. 3.



Die von mir gemessenen Krystalle sind Zwillinge nach dem gewöhnlichen Gesetz, Zwillingsaxe die Normale einer Fläche des verticalen Hauptprismas *m*. Fig. 1 stellt einen derartigen Zwilling dar, bei welchem die Individuen nur von den Flächen *m* und *l* (Hauptlängsprisma) begränzt, also Oblongoktaëder, mit der Zwillingsebene verbunden sind und einem gewöhnlichen Spinellzwilling nicht unähnlich sehen. Bei Fig. 2 ist das Individuum I seitlich über II ausgedehnt, entsprechend den Becke'schen Figuren auf S. 103, die auf der Zwillingsaxe senkrechten Prismenflächen *m* und $\underline{m}$ fallen an der Zwillingsgrenze in eine Ebene. Zu den Flächen *m* und *l* treten bei Fig. 3 noch das Hauptoktaëder, das Längsprisma *s* mit halber und *y* mit doppelter Hauptaxe.

Alexander Sadebeck.

Jamesonit von Wiltau.

Die Steinbrüche, welche zwischen Wiltau und Amras in dem quarzigen Thonglimmerschiefer, der stellenweise viel Sericit aufnimmt, angelegt sind, haben bereits ziemlich viele Mineralien geliefert: Arsenkies, Magnetkies, Markasit, Pyrit, Kupferkies und Bleiglanz. Ich habe diese Vorkommnisse und ihre Zersetzungsprodukte gelegentlich beschrieben. Vor einiger Zeit fand sich derb und eingesprengt, jedoch ziemlich selten ein Mineral, welches zuerst als ein bleihältiger Antimonit angesprochen wurde. Es ist grau; feinkörnig, manchmal faserig, einzelne kleinspiessige Nädelchen, welche mit dem Gestein verwachsen waren, liessen keine Untersuchung der Krystallisation zu. Das spec. Gewicht beträgt als Mittel von zwei Wägungen 5·2; wohl nur desswegen, weil sich die Gebirgsart nicht genau trennen lässt. Alle übrigen Eigenschaften stimmen mit Jamesonit; auch die chemische Analyse, welche Herr Sarlay im Laboratorium des Herrn Professors Sennhofer vornahm.

Wir fügen das Resultat dieser Analyse, wie es sich nach Abzug der fremden Bestandtheile, die vom Gebirg stammen, ergiebt, hier bei:

Pb.	40·39
As.	0·39
Sb.	34·02
Fe.	3·43
S.	21·66
	99·89

Adolf Pichler.

Neue Serie der Mineralogischen Mittheilungen.

Mit dem vorliegenden Hefte schliesst die erste Serie der Mineralogischen Mittheilungen. Die neue Folge wird unter veränderten Umständen ausgegeben. Die Zeitschrift erscheint fortan unter dem Titel „Mineralogische und petrographische Mittheilungen“ im Verlage von A. Hölder, Hof- und Universitäts-Buchhändler in Wien, in Heften von bestimmtem Umfange. Dieselben werden nur für sich ausgegeben und bilden nicht mehr, wie früher, eine Beilage zum Jahrbuche der k. k. geologischen Reichsanstalt. Im übrigen wird jedoch der bisherige Charakter der Zeitschrift aufrecht erhalten und wird dieselbe vorzugsweise Original-Mittheilungen grösseren und kleineren Umfanges aus den Gebieten der Mineralogie und Petrographie enthalten.

Der Herausgeber erfüllt eine angenehme Pflicht, wenn er bei dieser Gelegenheit dankbar anerkennt, dass die Direction der k. k. geologischen Reichsanstalt bisher alles aufgeboten hat, um das Unternehmen zu begünstigen und zu unterstützen. Er ist auch in der Lage

mittheilen zu können, dass die genannte Direction sich bereit erklärt habe, wie früher so auch in Hinkunft der Redaction fördernd zur Seite zu stehen.

Es darf daher jetzt schon ausgesprochen werden, dass beide Organe, das Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt und die Mineralogischen und petrographischen Mittheilungen, die bisher verbunden waren, auch nach ihrer Trennung mit ungeschwächter Kraft und in förderlicher Eintracht ihr gemeinsames wissenschaftliches Ziel verfolgen werden.

T.

REGISTER

zu den Jahrgängen von 1871 bis 1877.

(Die römischen Ziffern bedeuten den Jahrgang I = 1871, II = 1872 u. s. w., die arabischen Ziffern die Seitenzahl.)

A.

Adular v. Verespatak, VII, 321
— Albit Sulzbach, II, 196
— Krystallform, IV, 95
Aegirin, I, 33.
Akmit, I, 33.
Albit, Krystallform, III, 19.
— einfache Krystalle, IV, 97.
— vom Schneeberg, Analyse IV, 176.
Allemann, Dachschiefer Anal., I, 107.
Almaden, Diabas von, VII, 13.
Alunit Cicera, IV, 27.
Amphibol, I, 17.
Amphibolandesit, Kaukasus, II, 109.
— von Tokaj-Eperies, IV, 214.
Amphibolfels v. Felling, An., IV, 243.
Analcim, Pseudomorphosen, II, 113.
Analysen aus dem Laboratorium des Herrn Prof. Bauer, II, 79.
— aus dem Laboratorium des Herrn Prof. Ludwig I, 55 u. 107.
II, 257
III, 29 „ 129
IV, 175 „ 239
VII, 265
Anatas Pfitsch, III, 49,
— Rauris, II, 195.
Andesite a. d. Banat, III, 255.
— von Czibles, Analyse, II, 261.
— Sagai, III, 4.
— St. Egidi, II, 253.
Anger, Mikroskopische Studien über klastische Gesteine, V, 153.
Anhydrit vom Semmering. V, 309.
Ankerit, Chemische Constitution des, VI, 47.
Ankeritähnliche Minerale Böhmens, VI, 47.
Anthophyllit, I, 37,
— vom Hermannschlag, Analyse, IV, 247.
Antimonitvorkommen Michelsberg, IV, 95.
Apatit und Nephelin, Mikroskopische Unterscheidung von, VI, 167.
— Schlaggenwald, Holoëdrische Formen, I, 105.
— von Untersulzbach. V, 208.
Ardennit, Analyse, III, 43.
Argentinische Republik, Minerale, III, 219 u. 288.
Argentit in Proustit verw., IV, 87.
Arran, Pechsteine von, VI, 185.
Aspidolith von Znaim, I, 112.
Atakamit, Analyse, III, 35,
— Krystallform, IV, 103.
— Verwandlung in Malachit. VII, 97.
— Volumgewicht, III, 42.
Augit-Andesit, Mähren, VI, 150.
— Kaukasus, II, 108.
— des Smrekouz, VII, 204.
— von Tokaj-Eperies, IV, 201.
— Videna, III, 4.
— Zalatna, IV, 26.
Augit, Chem. Zusammens., VII, 279.
— vom Vogelsgebirge, II, 258.
Augitporphyre SO. Tirols, Mineral. Zusammensetzung d., V, 289.
Aurichalcit, Banat, III, 288.
Axinit, Striegau, Krystallform, II, 1.

B.

Babanek, Minerale von Eule, II, 239.
— Přibramer Mineralien, II, 27 u. V, 75.

Baden, Wässer von, Analyse, IV, 251.
Baikalsee, Magnesiaglimmer vom, Analyse, IV, 242.
Bamberger Glaukonit, VII, 271.
— Salit, Analyse, VII, 273.
Banater Eruptivgesteine, III, 255.
Banow in Mähren, Eruptivgesteine von, VI, 143.
Baryt d. Böhmischen Silur, II, 71.
— von Přibram, IV, 91.
Barytfeldspath, VII, 99.
Barytocölestin, Krystallform des, VI, 59.
Basalt vom Kaukasus, II, 107.
— Mähren, VI, 151.
— Moldawa, III, 261.
— von Ovifak, IV, 109.
— von Reps, VII, 322.
— von Samothrake, V, 104.
Becke, Gabbro v. Langenlois, Analyse, VII, 278.
— Glaukodot, VII, 101.
— Fahlerz, Tirol, Analyse, VII, 273.
— opt. Eigensch. d. Rohrzuckers, VII, 261.
— Skapolith, Boxborough, VII, 267.
— Vivianit in Säugethierknoch., VII, 311.
— Zinnstein, VII, 243.
Bergkrystall, Grieswiesalpe, II, 60.
— Hochnarr, II, 61.
— Kals, II, 61.
— Nächling, III, 136.
Bernstein, fluorescirender, I, 53.
Berwerth, Chondrodit, Anal., VII, 272.
— Felsarten v. Rosignano u. Castellina maritima S. v. Pisa, VI, 229.
— Lithionglimmer, VII, 337.
— Ludwigit, Umwandlung, IV, 247.
— Analyse v. Magnesiaglimmer, VII, 109.
— Neuer Fundort von Pharmakosiderit, Hyalith von Königsberg, Serpentin von New-Jersey, V, 109.
— Salze v. Königsberg in Ung., V, 310.
— Stängeliger Ludwigit, V, 42.
Beryll von Eidsvold in Norwegen, Krystallform, VI, 117.
— Neuer Fundort von, V, 208.
Biotittrachyt von Samothrake, V, 104.
Biotit, Vesuv, Analyse, VII, 112.
Biotitzwillinge vom Vesuv, VI, 187.
Bitterspath nach Cuprit, V, 31.
Blau, Kaliglimmer, Bengalen, An, III, 32.
Bleiglanz, Krystallform, V, 40.
Boeck, Grüner Schiefer v. Reichenau, Analyse, III, 130.
Böhmen. Mineralvorkommen a. d. O. von, VI, 25.
Böhmerwald, Minerale a. d., III, 273.
Boracit Stassfurth II, 58 u. 114.
Bořicky, Ueber einige ankeritähnliche Minerale, VI, 47.
Borneo, Minerale von, VII, 297.
Bourbon, Ueber den Vulkan und die Insel, V, 217.
Bournonit in Markasit verw., IV, 87.
Brauneisenstein-Analysen, II, 80.
Brezina, Albit, III, 19.
— Anatas u. Brookit v. Pfitsch, III, 49.
— Anthophyllit v. Hermannschlag, Analyse, IV, 247.
— Bergkrystall, II, 50.
— Bergkrystall von Nächling, III, 136.
— Grundform des Vesuvian, VII, 98.
— Guarinit, IV, 285.
— Hauptsätze d. Krystallograph., II, 125.
— Isomorphie und Feldspathfrage, V, 13 und V, 137.
— Leonhardit a. d. Floitenthal, VII, 98.
— Pyritgruppe, II, 23.
— Sulfuricin u. Melanophlogit, VI, 243.
— Sulzbacher Epidote, I, 49.
— Wesen der Krystalle, III, 141.
— Wiserin, Xenotim, Mejonit, Gyps, Erythrin, Simonyit, II, 7.
Bronzitreihe, I, 17.
Brookit, Pfitsch, III, 49.
Brun, Sahara-Sand, VII, 221.
Buchner, Meteorit Hungen, VII, 313.
Burkart, Guadalcazarit, II, 243.
Bustamit, Rézbanya, Anal., III, 31, 45.
Bytownit, I, 61.

C.

Calcitdrilling, Dognaczka, IV, 180.
Castellina maritima S. v. Pisa, Felsarten von, VI, 229.
Cerussit, III, 203.
Circular-Polarisation des Stearoptens, IV, 227.
Chabasit, Epidot und Eisenglanz vom Mal Inverno, V, 176.
Chalcedon primitive Krystalle, IV, 94.
Chalkolith, II, 181.
Chlorit nach Granat, II, 162.
Chlorotil, Ein neues Mineral, V, 42.
Chlorsilber nach Silber, III, 247.
Chondrodit v. Pargas, Anal., VII, 272.
Clausthalit, Mendoza, III, 254.
Cölestin aus Siebenbürgen, VII, 317.
Cölestinvorkommen von Steierdorf, Banat, IV, 95.
Constantinopel, Meteorit von, II, 85.
Contactminerale, VII, 73, 76.
Copalin von Lunz, VII, 275.
Crinoiden von Sunk, IV, 282.
Csicsóberg in Siebenbürgen, VII, 326.
Cuprit in Kupferkies und Bitterspath verwandelt, V, 31.
Cuprit Liskeard I, 106.
Cziklowa Gestein, III, 258.

D.

Dachschiefer-Analysen, I, 107.
Dacite, Siebenbürgen, IV, 19.
Dana, Calcitdrill. v. Dognaczka, IV, 180.
— Datolith, IV, 1.
— Krystallform d. Atacamit, IV, 103.
Darkau, Jodhaltige Salzsoole v., VI, 119.
Datolith, Krystallform IV, 1.
Descloizeaux, Barytfeldspath, VII, 99.
Diabas von Almaden, VII, 13.
— Kaukasus, II, 111 und V, 131.
— Krockersdorf, Analyse, I, 107.
— von Rosignano u. Castellina maritima, VI, 230.
— Spitzbergen, IV, 261.
Diallag, I, 25.
— im Quarzporphyr, III, 47.
— Andesit, Smrkouz III, 3.
Diamant optisch einaxiger, III, 289.
— Der Stern von Este, VI, 241.
Dichroit, Krystallform, V, 40.
Dingestedt, Olivin v. Vesuv, Analyse III, 130.
Diopsid, Analyse, VII, 288.
Diopsidreihe, I, 21.
Diorite a. d. Banat, III, 255.
— aus Böhmen, VII, 179.
— a. d. Kaukasus, V, 132.
Ditró Eläolith und Sodalith, VII, 332.
Dognaczka Gestein, III, 255.
Döll, Kupferkies und Bitterspath nach Cuprit, V, 31.
— Neue Pseudomorphosen, IV, 85.
— Tellurwismuth im Banat, IV, 91.
Dolomite, II, 45.
— vom Rodellaberg, V, 178.
— Vigo, Analyse, III, 33.
Dolomitische Kalke, Wirkung von Essigsäure auf, VI, 69.
Dölter, Chem. Zusammens. d. Augits, VII, 279.
— Melaphyre und Augitporphyre, SO. Tirols, V, 289.
— Minerale des Fassa- u. Fleimserthales, V, 175, VII, 64.
— Muttergestein d. böhm. Pyropen, III, 13.
— Porphyrit von Lienz, IV, 89.
— Quarzandesite, III, 51 und 217.
— Trachyte Siebenbürgens, IV, 13.
— Trachyte von Tokaj-Eperies, IV, 199.
Drasche, Besteigung des Vulkans von Bourbon u. Geologie d. Insel, V, 217.
— Eklogite, I, 86.
— Eruptivgesteine Steiermarks, III, 1.
— Feldspath-Pseudomorphose, III, 125.
— Geologie v. Réunion u. Mauritius, VI, 39.
— Japanische Vulcane, VII, 49.
— Petrographisch-geologische Beobacht. a. d. Westküste Spitzbergens, IV, 181 und 261.
Drasche, Phästin- u. Olivinfels v. Kraubat, I, 57.
— Serpentine, I, 1.
— Schweitzerit v. Feegletscher, I, 57.
— Ueber d. geol. Bau v. Süd-Luzon, VI, 157.
— Ueber den Meteoriten v. Lancé, V, 1.
Drechsler, Gabbro v. Prato, An., II, 79.

E.

Edelsteine, III, 213.
Egger, Amphibolfels von Felling, Anal., IV, 243.
—Ripidolith a. d. Zillerthal, Anal., IV, 244.
Eisen im Basalt von Ovifak, IV, 109.
Eisenfund bei Ovifak, I, 109.
Eisenglanz mit Eisenkies verwachsen, VI, 141.
Eisenkies mit Eisenglanz verwachsen, VI, 141.
Eisennickelkies, Sesiathal, IV, 285.
Eisenoxyd, Verhalten bei hohen Temperaturen, VI, 175.
Eklogit v. Eibiswald, Analyse, II, 261.
— Mineral. Zusammens., I, 86.
Eläolith von Ditró, VII, 332.
Enargit-Gänge, Argentin. Republik, III, 240.
Epidot vom Alochetthale, V, 175.
— Sulzbach, Analyse, II, 187.
— Sulzbacher, I, 49, II, 259.
— von Viezeua, VII, 77.
— von Zöptau, Analyse, II, 258.
Eruptivgesteine, Banat, III, 255.
— Steiermarks, III, 1.
Erythrin, Krystallform, II, 19.
Erzgebirge, Grünschiefer vom sächsischen, VI, 189.
Eule, Minerale von, II, 259.
Eugenglanz, Markasit nach, IV, 93.
Exner, Meteorit v. Gopalpur, An., II, 41.

F.

Fahlerz, Brixlegg. Anal., VII, 273.
Famatinit, IV, 279.
Faserquarz, III, 117.
Fassa u. Fleimserthal, Miner. a. d., V, 175, VII, 64.
Fassait, Analyse, VII, 67, 288, 312.
— v. d. südl. Ricoletta-Abhang, V, 176.
— nach Vesuvian IV, 85.
Feldspathe, Zur Gesch. d., III, 285.
— Pennin nach, III, 125.
— a. d. Val di Madouna b. Val Floriana, V, 180.
Feldspathpseudomorphose, Čkyn, IV, 7.
Felling, Amphibolfels v., An., IV, 243.
Felsite u. Pechsteine Sachsens, IV, 31.
Felsö-Banya, Wolframit von, V, 9.

Fischer, Katzenauge und Faserquarz, III, 117.
— Nephrit-Block, III, 135.
Flachau, Magnesit III. 265.
Floitenthal, Leonhardit, VII, 98.
Fluorescirender Bernstein, I, 53.
Fluorit v. d. Cima d'Asta, V, 178.
— Kapnik, II, 77.
Frenzel, Chlorotil, V, 42.
— Famatinit u. Wapplerit, IV, 279.
— Miner. a. d. ostind. Archipel, VII, 297.
— Tellurwismuth, III, 293.
Friedek, Analcim-Pseudomorphosen v., II, 113.
Frisch, Quarztrachyt, Anal., VII, 276.
Fuchs C. W. C., Bericht üb. d. vulkan. Ereignisse d. J. 1872, III, 107.
1873, IV, 67.
1874, V, 57.
1875, VI, 71.
1876, VII, 82.
— Geolog. v. Ischia, II, 199 u. III, 43.
— Veränderungen i. d. Lava, I, 65.
Fuchs T., Eisen im Basalt von Ovifak, IV, 109.
Fumarolenbildungen, I, 54.

G.

Gabbro von Langenlois, Anal., VII, 278.
— von Prato, Analyse, II, 79.
— von Rosignano u. Castellina maritima, VI, 235.
— von Samothrake, V, 106.
Galopagos-Inseln, Vulkanische Gest. der, VI, 133.
Gamroth, Paläopikrit, VII, 278.
Gehlenit, Orawitza, III, 214.
Geinitz, Grünschiefer d. sächs. Erzgeb., VI, 189.
Geschenke, I, 53.
II, 113.
III, 213 u. 285.
V, 309.
VI, 241.
Gesteine, Einwirk. v. kohlensäurehalt. Wasser auf, VII, 25.
Glauberit, Pendschab, III, 288.
Glaukodot v. Hakansboe, VII, 101, 353.
Glaukonit v. Gozzo, Anal., VII, 271.
Gleichenberg, Trachyte, Anal., VII, 276, 277.
Glimmer, Analyse, VII, 271.
— Tscheborkul, Anal., III, 129.
— s. Muscovit, Magnesiaglimmer, Lithionglimmer, Biotit.
Glimmerkugeln, Hermannschl. II, 264
Gneiss, Spitzbergen, IV, 183.
Gold von Olahlaposbanya, II, 76.
— von Sysertsk, VII, 1.
Goldeck, Pinolit von, IV, 281.
Gooch, Pechsteine von Arran, VI, 185.
— Vulkanische Gesteine d. Galopagos-Inseln, VI, 133.
Gopalpur, Meteorit v., II, 95, An. II, 41.
Grammatit in Talk verwand., VI, 65.
Granat, Chlorit nach, II, 162.
Granit von Samothrake, V, 89.
— Spitzbergen, IV, 183.
Grazer Devon-Tuffe, VI, 207.
Greenockit, Morawitza, III, 218.
Grossau, Mineralvorkommen bei, I, 112.
Groth, Bezeichn. d. hexagonal. Krystallformen, IV, 222.
Grünerde v. Peřimov, Anal., IV, 243.
Grüne Schiefer Niederschles.'s, VI, 87.
— Reichenau, Anal., III, 34 u. 130.
— d. sächs. Erzgebirges, VI, 189.
Grünsteine, Lennegebiet, VII, 127.
— von Přibram, VII, 223.
Guadalcazarit, II, 69 u. 243.
Guarinit, IV, 285.
— Krystallform, I, 81.
Gyps, Biegsamkeit und Spaltbarkeit des, V, 123.
— Krystallform, II, 17, V, 113, VI, 67.

H.

Halloysit von Tüffer, IV, 282.
Hallstädter Salzberg, Minerale des, I, 58.
Hamm, Pennin v. Zermatt, An., II, 260.
— Magnesiaglimmer Greenwood-Fournace, Analyse, III, 32.
Hankock, Melaphyr von, VII, 18.
Harkányer Therme, Analyse, VI, 1.
Hecla Hook, Formation IV, 189.
Helmhacker, Baryt d. böhm. Silur, II, 71.
— Diabas von Almaden, VII, 13.
— Fluorit v. Kapnik, II, 77.
— Gold v. Bajutz, II, 76.
— Gold v. Sysertsk, VII, 1.
— Mineralvork. a. d. O. v. Böhmen, VI, 25.
— Mineralvork. a. d. Böhmerw., III, 273.
— Melaphyr von Hankock, VII, 18.
— Pyrit v. Waldenst. Krystallf. VI, 13.
— Pyrrhotin Nagybanya, II, 76.
— Quarzporphyre u. Diorite, VII, 179.
Hermannschlag, Anthophyllit v., An., IV, 247.
Hexagonale Krystallformen, Bezeichnung der, IV, 222.
Hintze, Stearopten Circularpolarisation, IV, 227.
— Verwachs. v. Eisenkies m. Eisenglanz, VI, 141.
Hirschwald, Z. Kritik d. Leucitsystems, V, 227.
— Theorie d. Krystallisationsg., III, 171.
Holoëdrische Formen d. Apatit I, 105.

Holzopal, Ungarn, IV, 94.
Hornblende-Andesit, Mähr., VI, 144.
— Andesite, Siebenbürgen, IV, 13.
— Augit-Andesit, Osloberg, III, 3.
— Gruppe, I, 38
— Krystalle im Melaphyr b. Roda, V, 179.
Hornfelstrachyt, Tüffer, III, 7, III 9.
— Pireschitz, III, 7.
Hornung Copalin, Analyse, VII, 275.
Hungen, Meteorstein v., VII, 313, 315.
Hyalith v. Königsberg, V, 109.
Hydromagnesit, Kraubat, I, 113.
Hygrophilit, neues Mineral, III, 147.

I.

Inostranzeff, Kalkst. u. Dolomite, I, 45.
— Vesuv-Lava, II, 101.
Iowa, Meteorit v., V, 209.
Ischia, Geologie v., II, 199 u. III, 43.
Isomorphie, Das Wesen der, V, 13 u. V, 137.

J.

Jamesonit, Sierra Famatina, III, 247.
— v. Wilten, VII, 354.
Japanische Vulcane, VII, 49.
Jarisch, Steatit v. Plaben, An., II, 257.
Jodhaltige Salzsoole, An., VI, 119.
John, Grünerde v. Peřimov, An., IV, 243.
— Magnesiagl. v. Baikalsee, An., IV, 242.
Jordanit Imfeld, Analyse, III, 29.
— Formel. III, 131, 132.
— Nagyag, Krystallform u. An., III, 215.

K.

Kalisalze bei Davenstedt, V, 283.
— aus Ostindien, III, 135.
Kalkowsky, Grüne Schiefer Niederschlesiens, VI, 87.
— Sächs. Felsite u Pechsteine, IV, 31.
— Salit als Gesteinsgemengtheil, V, 45.
Kalksteine, Argent. Republik, III, 230.
— u. Dolomite, II, 45.
— Feldspathführende, v. Sauerbrunngrab bei Stainz, V, 207.
Kalkspath, Striegau, II, 63.
Kalusz, Mineralvorkommen in, VII, 95.
Kaluszit v. Kalusz, II, 118.
— Krystallform, III, 47.
— Syngenit, II, 197.
Kaukasus, Felsarten a. d., II, 107 u. V, 131.
Katzenauge, III, 117.
Kenngottit, Analyse, VII, 213.
Klastische Gesteine, Mikroskopische Studien über, V, 153.
Klinochlor v. Chester, An., IV, 176.
Klinochlor, Krystallform, IV, 161.
Klinoquadrat. System, IV. 161.
Klinohexagonales System, IV, 161.
Koch, Minerale von Siebenb. VII. 317.
Kohle v. Kainach, Analyse, IV, 178.
Kohlensäurehalt. Wasser, Einwirk. auf Minerale und Gesteine, VII, 25.
Kraubat, Olivinfels von, An., II, 79.
— Phästin u. Olivinfels von, I, 57.
Krenner, Wolframit v. Felső-Bánya, V, 9.
Kreutz, Augitandesit des Smrekouz, VII, 204.
Krystalle, Wesen der, III, 141.
Krystallberechnung, III, 184.
Krystallisation, III, 175.
Krystallisationsgesetze, III, 171.
Krystallographie, Haupts. d., II, 125.
Krystallphysik, Haupts. d.. II, 125.
Krystallschalen, V, 35.
Krystallwachsthum, III, 192.
Kupfer v. Graupen, II, 265.
— Krystallform, III, 290.
— von Wallaroo, II, 53.
Kupferglanz v. Catamarca, An., II, 80.
Kupferkies nach Cuprit, V, 31.
— in Markasit verwandelt, IV. 88.
Kupferkrystalle v. Bolivia, IV, 94.
Kupferlasur v. Nertschinsk, I, 13.
Kupferschaum, Prein, II, 263.

L.

Labradorit v. Verespatak, Form und Verwandlung, IV, 269 u. V, 41.
Lanarkit, Krystallform, III, 137.
Lancé, Meteorit von, V, 1.
Lang, Guarinit u. Leukophan, I. 81.
Langenlois, Gabbro v., An., VII, 278.
Lava, Mikrostruktur d. Vesuv-, II, 101.
— Veränderungen in der, I, 65.
Lavaschlacke, v. Ordjeow, VI, 151.
Lasaulx, Ardennit, III, 43.
— Staurolith, II, 173 und 263.
Laspeyres, Hygrophilit, III, 147.
— Krystallogr. Bemerk. z. Gyps, V, 113.
Lepidolith v. Paris u. Rožena, VII, 337.
Leonhardit a. d. Floitenthal, VII, 98. Analyse 268.
Leucit, Z. Kritik d. Krystallsystems d., V, 227.
— Optisches Verhalten, VI, 66.
Leukophan, Krystallform, I, 82.
Liëvrit, Analyse, V, 71.
Lill, M. v., Polyhalit, Analyse, IV, 89.
Linarit, Sierra de las Capillitas, III, 249.
Lithionglimmer, Analyse, VII, 337.
Loebisch, Analyse des Wassers vom „Mare morto", VI, 171.
— Muscovit Soboth, VII, 271.
Löllingit, Dobschau, II, 161.

Ludwig, Albit v. Schneeberg, Analyse, IV, 176.
— Analysen aus seinem Laboratorium, I, 55 u. 107.
II, 257.
III, 29 u. 129.
IV, 175 u. 239.
VII, 265.
— Atakamit, Analyse, III, 35.
— Chemische Formel d. Epidot, II, 187.
— Darkauer jodhaltige Salzsoole, VI, 119.
— Krystallisirte Schlacke, An., III, 33.
— Magnesiaglimmer v. Pargas, Analyse, IV, 239.
— Milarit, VII, 347.
— Ueber d. Pyrosmalith, V, 211.
Ludwigit a. d. Banat, IV, 58.
— stängeliger, V, 42.
— Umwandlungsproduct, IV, 247.
Lumpe, Meteorstein v. Shergotty, Analyse, I, 55.
Luzon, Ueber d. geolog. Bau d. S. v., VI, 157.
Luzonit, IV, 257.

M.

Magnesiaglimmer, Anal., VII, 109.
— v. Baikalsee, Analyse, IV, 242.
— Greenwood-Fournace, An., III, 32.
— Morawitza, Analyse, IV, 177.
— v. Pargas, Analyse, IV, 239.
— v. Penneville, Analyse, IV, 241.
— v. Ratnapura, Analyse, IV, 241.
Magnesite, Pinolite, III, 263.
Magnetit v. Mulatto. VII, 74.
— v. Monzoni, VII, 78.
Magnetkies in Markasit verw., IV, 88.
Malachit n. Atacamit, III, 39. VII, 97.
Mare morto, Analyse d. Wassers v. — VI, 171.
Maria-Zell, Magnesit, III, 265.
Markasit nach Bournonit, IV, 87.
— nach Eugenglanz, IV, 93.
— nach Kupferkies, IV, 88.
— nach Magnetkies, IV, 88.
Mauritius u. Réunion, Geologie von — VI, 39.
Mauthner, Eklogit v. Eibiswald, An., II, 261.
— Epidot v. Sulzbach, Analyse, II, 259.
Mehner, Porphyre und Grünsteine d. Lennegebietes, VII, 127.
Mejonit, Analyse, V, 51. VII, 60.
— Krystallform, II, 16.
Melanophlogit, VI, 243.
Melaphyr von Hankock. VIII, 18.
— Kaukasus, II, 111, V, 132.
— v. Mulatto, Minerale darin, VII, 80.
— SO. Tirols mineral. Zusammensetzung d. — V, 289.
Meroëdrien, Schlüsse a. d. — V, 21.
Meroxen v. Vesuv, Analyse, VII, 112.
Metamorphismus, II, 45.
Meteoreisen v. Victoria West, I, 109.
Meteorit, Constantinopel, II, 85.
— v. Gopalpur. II, 95, Anal., II, 41.
— von Iowa, V, 209.
— von Lancé, V, 1.
— von Orvinio, Analyse, IV, 244.
— von Shergotty, II, 87.
— von Stannern, II, 83.
Meteoriten d. Min. Museums, II, 165. VII, 309.
Meteoritenfund bei Ovifak, IV, 165.
Meteorsteinfall v. Orvinio, IV, 258.
Meteorstein von Hungen, VII, 313.
— v. Shergotty, Anal., I, 55, 56.
Miargyrit und Kenngottit, VII, 213.
Mikrostructur d. Vesuvlava, II, 101.
Milarit, Fundort, II, 265.
— Kryst.-Form u. Anal., VII. 347.
Minerale, Einwirkung von kohlensäurehalt. Wasser auf, VII, 25.
Mineralchemie, Aufgaben der, I, 93.
Misspickel v. Leyerschlag, Krystallform., IV, 231.
— v. Schladming, Analyse, IV, 177.
Monzoni, Minerale, V, 181.
Morawitza, Greenockit von, III, 218.
Müller, R., Einwirkung des kohlensäurehaltigen Wassers auf Mineralien und Gesteine, VII, 25.
Muscovit, Bengalen, An., III, 32.
— Krystallsystem, V, 309.
— Ostindien, An., III, 31.
— Soboth., Anal., VII, 271.

N.

Nauckoff, Eisen von Ovifak, IV, 109.
Neminar, Krystallform d. Barytocölestins, VI, 59.
— Ein neuer Fundort von Beryll, V, 208.
— Eruptivgesteine von Banow, VI, 143.
— Klinochlor v. Chester. An., IV, 176.
— Magnesiaglimmer von Penneville, An., IV, 241.
— Mejonit-Analyse, V, 51, VII, 60.
— Minerale a. d. NW. von Schlesien, VI, 141.
— Minerale a. d. NW. v. Schlesien, V, 110.
— Minerale a. d. SO. von Schlesien, V, 207.
— Ueber die Entstehungsweise des Zellenkalkes, V, 251.
Nephelin und Apatit, Mikroskopische Unterscheidung von —, VI, 167
Nephrit, Block, III, 135.
Nertschinsk, Kupferlasur, I, 13.
Niederschlesien, Grüne Schiefer von —, VI, 87.

Niedzwiedzki, Andesit von St. Egidi, II, 253.
— Banater Eruptionsgesteine, III, 255.
— Kupfer von Graupen, II, 265.
— Löllingit, Granat, Chlorit, II. 161.
— Mineralvorkommen in Kalusz, VII, 95.
— Ueber Gesteine von Samothrake, V, 89.
Nicolić, Dachschiefer-Analysen, I, 107.

O.

Oberhofer, Schlacken-Analyse, III, 34.
Oberhollersbachthal, Minerale, III, 46.
Offenbanya, Trachyte, IV, 20.
Olivin v. Vesuv, Analyse, III, 130.
Olivindiorit aus Böhmen, VII, 200.
Olivinfels Kraubat, An., II, 79.
— I, 57.
Oligoklas, Soboth, Analyse, VII, 265.
— Wilmington, Analyse, I, 55.
Orawicza Gestein, III, 258.
Orthoklas-Augitporphyr aus dem Kaukasus, V, 133.
Orthoklasporphyr a. d. Kaukasus, V, 1.
Orvinio, Meteorit von, An., IV, 244.
— Meteorsteinfall, IV, 258.
Ostindischer Archipel, Minerale, VII, 297.
Ottenschlag, Paläopikrit, VII, 278.
Ovifak, Eisenfund bei, I, 109.
— Eisen im Basalt v., IV, 109.
— Meteoritenfund bei, IV, 165.

P.

Paläopikrit v. Ottenschlag, VII, 278.
Pargas, Magnesiagl. v., An., IV, 239.
Pechsteine v. Arran, VI, 185.
— u. Felsite Sachsens, IV, 31.
Penneville, Magnesiagl. v., An., IV, 241.
Pennin v. Zermatt, Analyse, II, 260.
— Zillerthal, Analyse, III, 33.
Petersen, Guadalcazarit, II, 69.
Pharmakolith, Krystallform, III, 138.
Pharmakosiderit, Neuer Fundort v., V, 109.
Phästin Kraubat, I, 57.
Philippinen, Minerale v. d., VII, 302.
Phlogopit, barythaltiger, VII, 109.
Pichler, Jamesonit v. Wilten, VII, 354.
Pinit-Gruppe, III, 147.
Pinolit, III, 266.
— v. Goldeck, IV, 281.
Polyhalit, Analyse, IV, 89.
Popovits, Magnesiaglimmer v. Ratnapura, Analyse, IV, 241.
Porphyre, Kaukasus, II, 112.
— Lennegebiet, VII, 127.
— a. d. Silur, Böhmen, VII, 179.
Porphyrit v. Lienz, IV, 89.
Plaben, Steatit von, Anal., II, 257.
Plagioklas von Verespatak, IV, 175.
Přibramer Erzgänge, Min. d., V, 75.
Přibram, Grünsteine von, VII, 223.
Přibramer Mineralien, II, 27.
Proustit u. Stefanit u. Argentit, IV, 87.
Pseudomalachit, Krystallf., III, 139.
Pseudomorphose, Chlorsilber nach Silber, III, 247.
— Fassait nach Vesuvian, IV, 85.
— nach Feldspath, III, 125.
— Friedek, II, 113.
— Kupferkies u. Bitterspath nach Cuprit, V, 31.
— Labradorit v. Verespatak, IV, 269, V, 41.
— Malachit n. Atacamit, VII, 97, III, 39.
— Markasit nach Bournonit, IV, 87.
— Markasit nach Eugenglanz, IV, 93.
— Markasit nach Kupferkies, IV, 88.
— Markasit nach Magnetkies, IV, 88.
— Silber nach Rothgiltigerz, IV, 86.
— Steatit nach Feldspath, IV, 7.
— Steinsalz, III, 251.
— Talk n. Grammatit, VI, 65.
Pucherit, Schneeb. Krystallf., II, 245.
Pyrrhotin, Nagybánya, II, 76.
Pyrit, Fassathal, VII, 79.
— Waldenstein, VI, 13.
Pyritgruppe, II, 23.
Pyrop, Muttergestein d, III, 13.
Pyrosmalith, Analyse, V, 211.
Pyroxen, I, 17.

Q.

Quarz v. d. Saualpe, IV, 284.
— vom Viesena, V, 178.
Quarzandesite v. Ungarn u. Siebenbürgen, III, 51 u. III, 217.
— Siebenbürgen, IV, 19.
Quarz-Hornblende-Andesit, Wöllan, III, 5.
Quarzporphyre, Böhmen, VII, 179.
Quarztrachyt, Cernolitza, III, 10.
— von Gleichenberg, An., VII, 276.
— von Samothrake, V, 94.

R.

Ratnapura, Magnesiaglimmer v., An., IV, 241.
Reichenau, Mineralvorkommen, II, 263.
Reps. Basalt, VII, 322.
Réunion u. Mauritius, Geologie v., VI, 39.
Reusch, Gyps, VI, 67.
Reyer, Augit, Vogelsgeb., An., II, 258.
Rhyolithe v. Tokaj-Eperies, IV, 216.
Ripidolith a. d. Zillerth., An., IV, 244.
Rohrzucker, Opt. Eig., VII, 261.

Roselith, Monographie des, IV, 137.
— Charakteristik des, III, 291.
Rosignano, S. v. Pisa, Felsarten von, VI, 229.
Roth, Wirk. v. Essigs. a. Dolomit-Kalke, VI. 69.
Rothgiltigerz in Silber verw., IV, 86.
Rumpf, Einf. Albitkrystalle, IV. 97.
— Crinoiden a. d. Sunkgraben, IV, 282.
— Dolomit v. Vigo, An., III, 33.
— Feldspathf. Kalkst. v. Sauerbrunngr. b. Stainz, V, 207.
— Halloysit v. Tüffer, IV, 282.
— Kaluszit. II, 118
— Kohle v. Kainach, Anal., IV, 178.
— Analyse d. Magnesiagl. v. Morawitza, IV, 177.
— Magnesite, III, 263.
— Misspickel v. Leyerschlag, Krystallf. IV, 231.
— Misspickel v. Schladming, An., IV, 177.
— Pennin a. d. Zillerthal, An., III, 33.
— Pinolit v. Goldek, IV, 281.
Rutil v. Rauris, II, 195.

S.

Sächs. Felsite u. Pechst., IV, 31.
Sadebeck, Glaukodot von Hakansboe, VII, 353.
— Krystallf. d. Struvits, VII, 113, 221.
Sahara-Sand, VII, 221.
Salit, Greiner, II, 58.
— v. Albrechtsberg, VII, 273.
— als Gesteinsgemengtheil, V, 45.
Salze v. Königsberg i. Ungarn, V, 310.
Samothrake, Ueber Gesteine v., V, 89.
Sand Sahara, VII, 221.
Sandsteine, Grauwacken und Mergel, Mikroskopische Studien über, V, 154.
Sarkany, Stilpnomelansch., An., I, 108.
Saualpe, Quarz von der, IV, 284.
Schalige Textur, Steinsalz, VI, 242.
Schalstein. Rietsch, An, I, 108.
Scheelit, Sulzbach, II, 114.
— Neues Vorkommen, II, 57.
Schinnerer, Kupfergl. v. Catamarca, Analyse, II. 80.
Schlacke, Analyse, III, 33.
— Analyse, III. 34.
Schlemmer, Epidot v. Zöptau, Anal., II, 258.
Schlesien, Minerale a. d. NW. von, VI, 141.
— Minerale a. d. SO. von, V, 207.
— Minerale a. d. NW. von, V, 110.
Schlönbach, Erbohrung v. Kalisalzen b. Davenstedt, V, 283.
Schrauf, Anatas und Rutil v. Rauris, II, 195.
— Antimonit Michelsberg, IV, 95.
Schrauf, Apatit v. Schlaggenwald, I, 105.
— Boracit v. Stassfurth, II, 114.
— Chalkolith u. Zeunerit, II, 181.
— Coelestin v. Banat, IV, 95.
— Cuprit v. Liskeard, I, 106.
— Einaxiger Diamant, III, 289.
— Klinochlor, klinoquadr. u. klinohexag. System, IV, 161.
— Kupfer, Krystallform, III, 290.
— Kupfer von Wallaroo, II, 53.
— Kupferlasur v. Nertschinsk, I, 13.
— Lanarkit v. Leadhills, III, 137.
— Monographie d. Roselith. IV. 137.
— Z. Charakteristik d. Roselith, III, 291.
— Pharmakolith. III, 138.
— Pseudomalachit, III, 139.
— Schröckingerit, III, 137.
— Silber v. Copiapo, II, 115.
— Walpurgin u. Trögerit, II, 183.
— Weissbleierz. Krystallform, III, 203.
— Zeunerit v. Joachimsthal, III, 138.
Schröckingerit, Krystallf., III, 137.
Schweitzerit vom Feegletscher, I, 57.
Selenblei, Mendoza, III, 254.
Semmering Pinolit, III, 266.
Serpentine, I, 1.
Serpentinähnliche Gesteine, I, 1.
Serpentin v. New-Yersey, V, 110.
Serpentin u. Serpentingesteine von Rosignano u. Castellina maritima, VI, 237.
Serpentine d. Vogesen, V, 183.
Shergotty, Meteorit von, II, 87.
Siebenbürgen, Minerale aus, VII, 317.
— Trachyte, IV, 13.
Sierra Cordoba, Minerale d., III, 220.
Siewert, Triplit, Anal., III, 225.
Silber Copiapo, II, 115.
— Chlorsilber nach, III, 247.
— nach Rothgiltigerz, IV, 86.
Silberglanz, Krystallform, V, 40.
Simony, Minerale d. Hallstädter Salzberges, I, 58.
Simonyit von Ischl, VII, 97.
— Stassfurth, II, 58.
— Gruppe, II, 20.
Sipöcz, Bustamit Rezbanya, An., III, 31.
— Jordanit Imfeld, III, 29, III, 131.
— Kaliglimmer, Bengalen, An., III, 31.
— Lievrit, Analyse, V, 7.
— Analyse d. Wassers v. „Mare morto“, VI, 171.
— Meteorit v. Orvinio, Anal., IV, 244.
— Miargyrit und Kenngottit, VII, 213.
— Plagioklas von Verespatak, IV, 175.
— Skapolith v. Rossie, VII, 266.
— Wässer v. Baden, Anal., IV. 251.
Skapolith v. Boxborough, VII, 267.
— v. Rossie, Anal., VII, 266.
Smita, Leonhardit, Anal., VII, 268.
— Oligoklas v. Soboth, VII, 265.

Smita, Trachyt, Gleichenberg, VII, 277.
Smrekouz Andesit, VII, 204.
Sodalith von Ditró, VII, 332.
Sphärosiderit, Stein, III, 202.
Spitzbergen-Gesteine, IV, 183.
— Petrographisch-geolog. Beobachtungen a. d. Westküste. IV, 181 u. 261.
Stalagmit a. d. Adelsb.-Grotte, IV, 179.
Stannern, Meteorit von, II, 83.
Stassfurth, Simonyit u. Boracit von, II, 58.
Staurolith, II, 173 u. 263.
Stearopten, Circular-Polarisat., IV, 227.
Steatit, Plaben, Analyse, II, 257.
Stefanit in Proustit verw., IV, 87.
Steiermark, Eruptivgesteine, III, 1.
Steinsalz, Maros Ujvár, VII, 320.
— Pendschab. III. 288.
— Pseudomorphosen, III. 251.
— Schalige Textur in, VI. 242.
Stelzner, Argent. Republik, III, 219.
Stilpnomelanschiefer, Bärn, Anal., I, 108.
Stingl, Brauneisensteinanalysen, II, 81.
Streng, Nephelin u. Apatit, mikroskop. Unterscheidung, VI, 167.
— Neues Vorkommen v. Tridymit, I, 47.
Striegau, Axinit von, II, 1.
Stromeyerit Hoyada, III, 250.
Struvit, Krystallform, VII, 113, 221.
Südsteiermark, Augitandesit, VII, 204.
Suida, Verhalten des Eisenoxyds bei hohen Temperaturen. VI, 175.
Sulphuricin, VI, 243.
Sulzbacher Epidote des Wiener Museums, I, 49.
Sulzbach, Scheelit von, II, 57.
Sunk, Pinolit, III, 266.
Sunkgraben, Crinoiden a. d., IV, 282.
Symmetrie d. Pyritgruppe, II, 23.
Symmetriegesetze, III. 179
Syngenit, Kaluszit, II, 197
— Krystallform, III, 47.
Sysertsk, Gold von. VII, 1.
Szaszka-Gestein, III, 260.

T.

Talk u. Grammatit, VI, 65.
Teclu, Oligoklas Wilmington, Analyse, I, 55.
Tellurwismuth, III, 293.
— Vorkommen im Banat, IV, 91.
Terglav, Ueber die Tuffe des Grazer Devon, VI, 207.
Terminologie, Bemerk. zur, V, 35,
Teschenit Kaukasus, II. 100.
Than, Anal. d. Harkányer Therme, VI, 1.
Theorie der Krystallsationsgesetze, III, 171.
Thonerdesilicat v. Stein, III, 197.
Thonschiefer und Schieferthone, Mikroskop. Studien über, V, 162.
Tokaj-Eperieser Gebirge, Trachyte des, IV, 199.
Trachyt, Gleichenberg, VII, 276, 277.
Trachyte von Tokaj-Eperies IV, 199.
Trachyte aus dem siebenbürgischen Erzgebirge, IV, 13.
Tremolitreihe. I, 37.
Tridymit, neues Vorkommen, I, 47.
Triplit, Sierra Cordoba, An., III, 225.
Trögerit, II, 183.
Tschermak, Adular-Albit, II, 196.
— Analcim-Pseudomorphosen, II, 113.
— Anhydrit vom Semmering, V, 399.
— Apatit von Unter-Sulzbach, V, 208.
— Aspidolith von Znaim, I, 112.
— Ueber Atakamit, III, 39.
— Verwandlung von Atacamit in Malachit, VII, 97.
— Biotitzwillinge vom Vesuv, VI, 187.
— Diallag im Quarzporphyr, III, 47.
— Ungewöhnliche Edelsteine, III, 213.
— Der Stern von Este, VI, 241.
— Eisennickelkies, Sesiathal, IV, 285.
— Zur Geschichte d. Feldspathe, III, 285.
— Gehlenit von Orawitza, III, 214.
— Glauberit-Vorkommen v. Priola, IV, 179.
— Glimmerkugeln vom Hermannschlag, II, 264.
— Verwandlung von Grammatit in Talk, VI, 65.
— Greenockit Moravitza, III, 288.
— Mineral-Vorkommen von Grossau, I, 112.
— Hydromagnesit, Kraubat, I, 109, 112, 113.
— Jordanit von Nagyag, Krystallform, III, 215.
— Kalisalze aus Ostindien, III, 135.
— Kaluszit-Syngenit. II, 197.
— Felsarten aus dem Kaukasus, II, 107 und V, 131.
— Labradorit von Verespatak, IV, 269, V, 41.
— Ueber Leucit, VI, 66.
— Ludwigit, IV, 58.
— Meteoriten des mineral. Museums, II, 165 und VII. 309.
— Meteorit von Hungen, VII, 315.
— Meteorit von Iowa, V, 209.
— Eisenfund bei Ovifak, I, 109.
— Meteoritenfund bei Ovifak, IV, 165.
— Meteorit von Shergotty, I, 56.
— Meteoreisen v. Victoria-West, I, 109.
— Milarit, II, 265, VII, 350.
— Aufgaben der Mineralchemie, I, 93.
— Muscovit, Krystallsystem, V. 309.
— Minerale vom Oberhollersbachthal, III, 46.

Tschermak, Pyroxen u. Amphib., I, 17.
— Quarz v. d. Saualpe, IV. 284.
— Mineralvork. von Reichenau, II, 263.
— Schalige Textur v. Steinsalz, VI, 242.
— Entstehung schaliger Textur durch Schlag, VI, 242.
— Scheelit v. Sulzbach, II. 57 und 114.
— Simonyit von Ischl, VII, 97.
— Simonyit u. Boracit v. Stassfurth II, 58.
— Stalagmit v. Adelsberg, IV, 179.
— Steinsalz und Glauberit, Pendschab, III, 288.
Tuffe des Grazer Devon, VI, 207.
— Mikroskop. Studien über, V, 167.
Tüffer, Halloysit, IV, 282.
Turmalin, Fundort, V, 40.
Turmalingranit v. Mulatto, Minerale darin, VII, 81.

U.

Ullik, Sphaerosiderit v. Stein, III, 197.
— Thonerdesilicat v. Stein, III, 197.
Ural, Gold vom, VII, 1.
Utschik, Trachyt, Gleichenbg., VII, 277.

V.

Vrba, Grünsteine v. Přibram, VII, 223.
Vorhauserit v. d. Pesmedakamm, V, 177.
Volkmer, Andesit v. Czibles, An., II. 261.
Vogesen, Die Serpentine der, V, 183.
Victoria-West, Meteoreisen v., I, 109.
Vesuvian, Grundform, VII, 98.
— in Fassait verw. IV, 85.
Vesuv-Lava, II, 101.
Vesuv, Biotitzwillinge vom, VI, 187.
Verwachsungen v. Pyroxen u. Amphibol, I, 43.
Verespatak, Plagioklas v., An., IV, 175.
— Labradorit v., IV, 269, V, 41.
Veränderungen in der flüssigen und erstarrenden Lava, I, 65.
Vulk. Ereignisse 1872, III, 107.
1873, IV, 67.
1874, V, 57.
1875, VI, 71.
1876, VII, 82.
Vulkanische Gesteine d. Galopagos-Inseln, VI, 133.

W.

Wald, Pinolit, III, 266.
Wallaroo, Kupfer von, II, 53.
Walpurgin, II 183.
Wapplerit, IV, 279.
Wartha, Jordanitformel, III, 131.
Wasser von Baden, Analyse. IV, 251.
Websky, Axinit v. Striegau, II, 1.
— Beryll. v. Eidsvold, VI, 117.
— Kalkspath v. Striegau, II, 63.
— Pucherit v. Schneeberg, II, 245.
Weigand, Die Serpentine der Vogesen, V, 183.
Weinholdt, Schalstein v. Rietsch, An., I, 108.
Weisbach, Luzonit, IV, 257.
Weissbleierz, Krystallform, III, 203.
Westphalen, Porphyre u. Grünsteine, VII, 127.
Wieser, Brauneisenstein-Anal., II, 80.
— Olivinfels Kraubat, Analysen, II, 79.
Wilten, Jamesonit von, VII, 354.
Wiserin, Krystallform, II, 7.
Wolff, Diabas Krockersdorf, An., I, 107.
Wolframit a. d. Trachyte von Felső-Banya, V, 9.
Wulfenit, Krystallform, IV, 91.

X.

Xenotim, Krystallform, II, 15.

Z.

Zellenkalk, Ueber den, V, 251.
Zellner, Glimmer v. Tscheborkul, An., III, 129.
— Grüner Schiefer v. Reichenau, An., III. 34.
Zepharovich, Feldspath - Pseudomorphose, IV, 7.
Zerrenner, Baryt v. Přibram, IV, 91.
— Bemerk. z. Terminologie, V, 35.
— Chalcedon, IV, 94.
— Holzopal, IV, 94.
— Krystallform d. Wulfenit, IV, 91.
— Krystallform d. Adular, IV, 95.
— Kupferkrystalle v. Bolivia, IV, 94.
— Markasit n. Eugenglanz, IV, 93.
Zeunerit, II, 181.
— von Joachimsthal. III, 138.
Zillerthal, Ripidolith a. d, Analyse, IV, 244.
Zinkspath, Raibl, Analyse, I, 55.
Zinnstein, Krystallform, VII, 243.
Zinnwaldit, Analyse, VII, 345.
Zirkel, Bytownit, I, 61.

Druck von J. C. Fischer & Comp. Wien.